NUMÉRO HORS SÉRIE

20F

le HAUT PARLEUR

Des solutions électroniques pour tous

51 MONTAGES FLASH

DES RÉALISATIONS SIMPLES, UTILES ET AMUSANTES

Suisse : 7,90 F.S. - Belgique : 175 F.B. - Espagne : 600 Pts - Canada : 6,95 C$ - Luxembourg : 175 F.L. - Maroc : 55 DH - Antilles



Sommaire

LE HAUT-PARLEUR HORS SERIE MIS EN VENTE LE 30 JUILLET 1997

Ce numéro hors série est un recueil des montages flash publiés dans le mensuel «le Haut-Parleur» sur les douze derniers mois. Bien sûr, nous avons corrigé les éventuelles erreurs qui se sont «insidieusement» glissées lors de la publication originale des réalisations qui ont été retenues pour ce hors serie.

C. Ducros

AUDIO

LABO - MESURE

DOMOTIQUE - SÉCURITÉ

GESTION D'ÉNERGIE

HF / CB
RADIOCOMMANDE

LOISIRS - DIVERS

SERVICES

le HAUT PARLEUR
Des solutions électroniques pour tous

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 01 44.84.84.84
Fax. : 01 42.41.89.40

Principaux actionnaires :
Jean-Pierre Ventillard
Paule Ventillard

Président-directeur général
Directeur de la publication :
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur Général :
Paule VENTILLARD

Directeur Général-Adjoint
Edition :
Jean-Louis PARBOT

Directeur Général-Adjoint
Administration :
Bernard LEICHOVITCH

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS
TÉL. : 01 44 84 84 62

Rédacteur en chef adjoint :
Gilles LE DORÉ

Avec la participation de :
Bernard FIGHIERA
Jean-Paul POINCIGNON

Assistante de rédaction :
Seashell RAFINI

Maquette :
Dominique DUMAS

Photographie couverture :
Alain GARRIGOU

Marketing-Ventes :
Sylvain BERNARD
Corinne RILHAC

Inspection des ventes :
Société PROMÉVENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 01 41.34.96.00
Fax. : 01 41.34.95.55

Publicité :
Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 01 44.84.84.85
C.C.P. PARIS 379 360

Directeur de la Publicité :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DECLERCK
Tél. : 01 44 84 84 92
assisté de Karine JEUFFRAULT

Abonnements :
Annie de BUJADOUX
Tél. : 01 44.84.85.16

LE HAUT-PARLEUR, ISSN number 0337 1883, is published 12 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 56 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to LE HAUT-PARLEUR, C/O Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

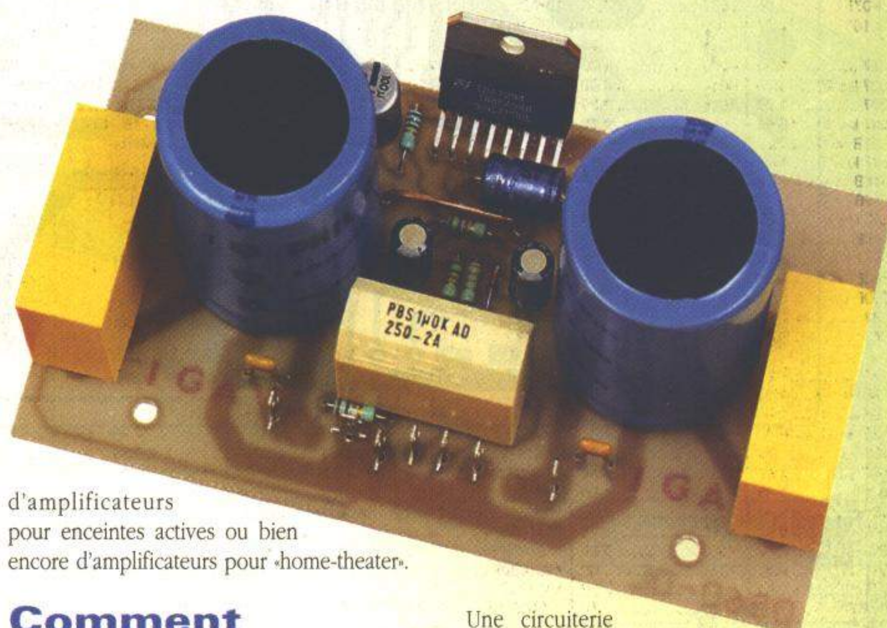




Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° 56 701 © 1997

Dépôt légal : juillet 1997
N° EDITEUR : 1591
ISSN : 0337 1883

AMPLIFICATEUR HAUTE-FIDÉLITÉ DE 70 WATTS EFFICACES



A quoi ça sert ?

La fonction du montage se passe bien évidemment de commentaire. Sa réalisation par contre nécessite quelques remarques puisque notre montage fait appel au TDA 7294 de SGS-Thomson capable de délivrer, sans aucun composant actif externe, 70 watts efficaces sur une charge de 4 ou 8 Ω avec une distorsion inférieure à 0,5 %. Outre ses innombrables protections internes qui le rendent presque indestructible, ce remarquable circuit utilise comme étage final des transistors MOS de puissance lui conférant une qualité sonore exceptionnelle.

Nous vous avions déjà proposé, il y a quelques mois, une réalisation utilisant ce circuit. Celle d'aujourd'hui est nettement plus compacte permettant ainsi, par exemple, la réalisation facile d'amplificateurs pour enceintes actives ou bien encore d'amplificateurs pour «home-theater».

Comment ça marche ?

Le schéma

Le schéma est d'une extrême simplicité en raison du très haut degré d'intégration du TDA 7294 que l'on peut assimiler en première approximation à un «gros» amplificateur opérationnel de puissance.

Une circuiterie de silencieux (mute) et d'attente (stand-by) est intégrée. Nous avons couplé leurs commandes sur une seule entrée que vous pourrez utiliser ou non. Avec l'entrée MUTE à la masse l'amplificateur est en veille et consomme donc très peu de courant ; qui plus est il reste silencieux. Lorsque MUTE est au positif de l'alimentation, l'amplificateur fonctionne normalement.

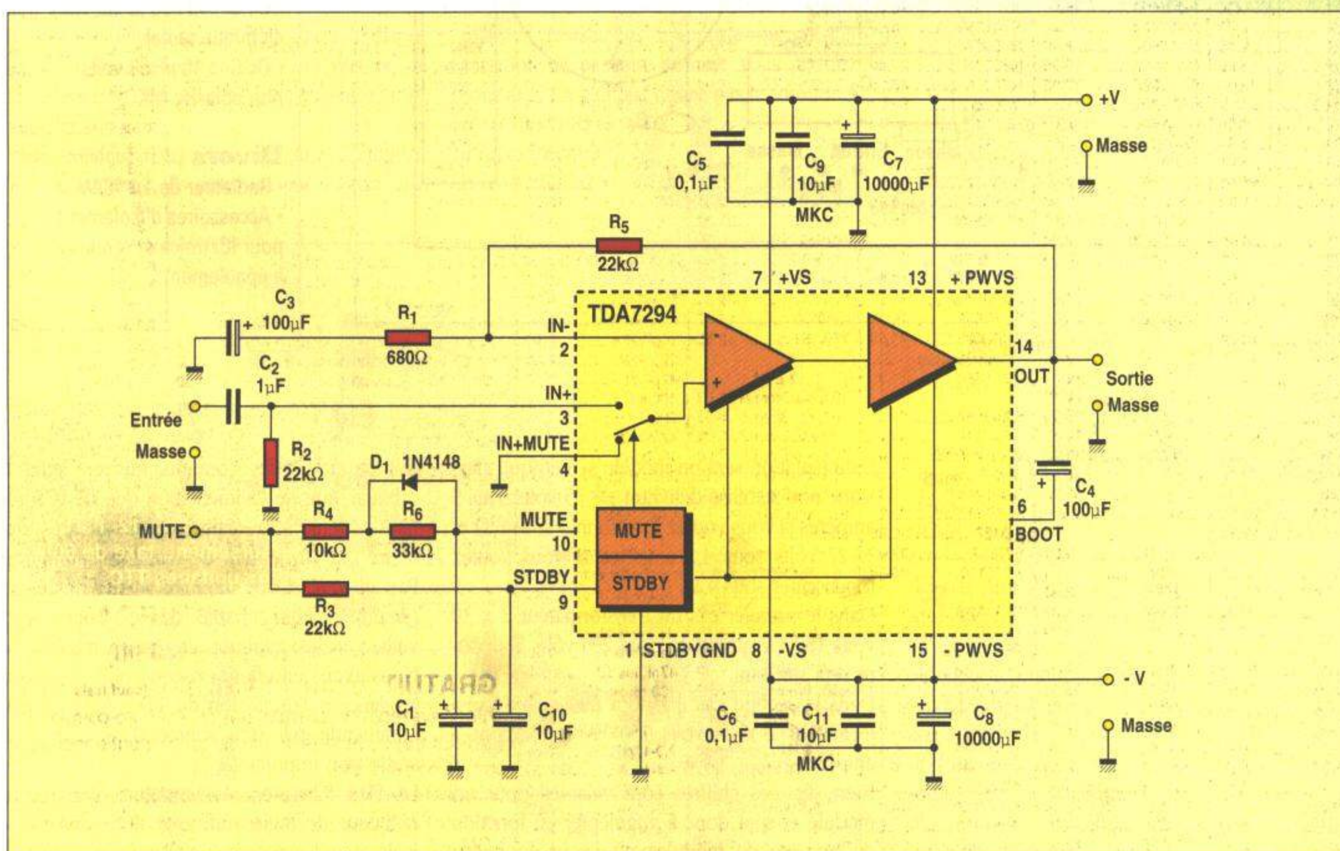


Figure 1 - Schéma de notre montage

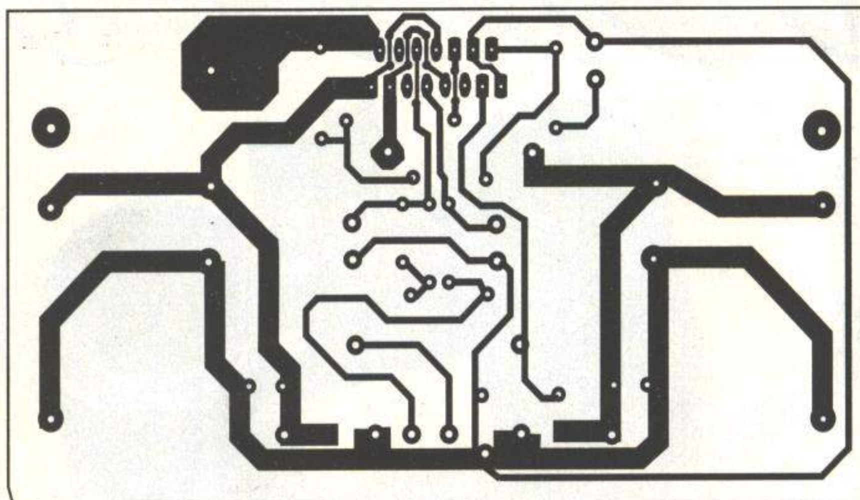


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

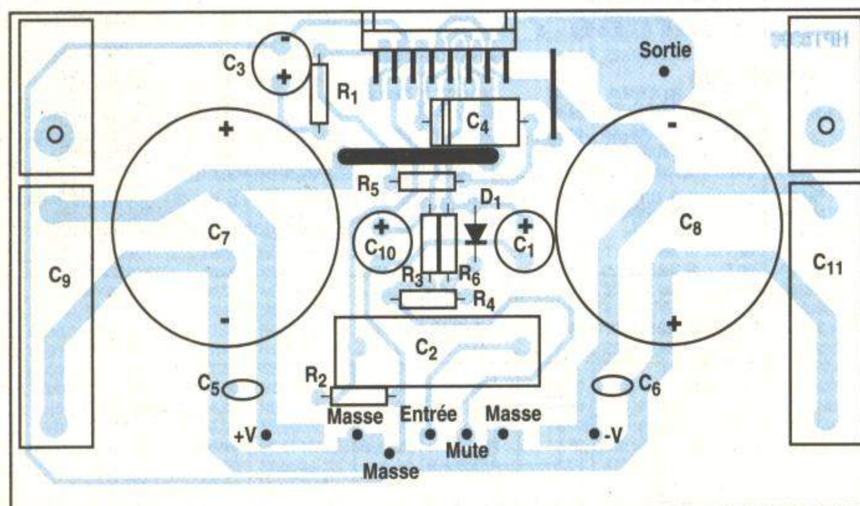
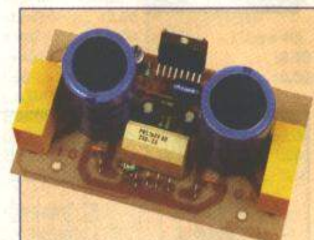


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Semi-conducteurs

- IC_1 : TDA 7294 V (boîtier vertical)
- D_1 : 1N 914 ou 1N 4148

Résistances 1/4 de watt 5%

- R_1 : 680 Ω
- R_2, R_3, R_5 : 22 kΩ
- R_4 : 10 kΩ
- R_6 : 33 kΩ

Condensateurs

- C_1, C_{10} : 10 µF 63 volts chimique radial
- C_2 : 1 µF 63 volts mylar
- C_3 : 100 µF 25 volts chimique radial
- C_4 : 100 µF 25 volts chimique axial
- C_5, C_6 : 0,1 µF 63 volts mylar ou céramique
- C_7, C_8 : 10 000 µF 63 volts chimique radial
- C_9, C_{11} : 10 µF 63 volts non polarisé MKC

Divers

- Radiateur de 1,2 °C/W
- Accessoires d'isolement pour IC_1 (mica et rondelle à épaulement)

La réalisation

Elle ne présente aucune difficulté avec le circuit proposé dont vous veillerez à ne pas modifier le tracé pour éviter tout risque d'oscillation parasite. Le strap représenté en gras sera réalisé avec du fil rigide d'électricien de 10/10 de mm de diamètre vu le courant susceptible de le traverser. Les condensateurs de découplage MKC C9 et C11 de 10 µF ne sont pas indispensables, électriquement parlant, au bon fonctionnement de l'amplificateur. Les audiophiles trouvent cependant un meilleur rendu du son en leur présence. A vous de voir d'autant qu'ils ne sont pas donnés !

L'alimentation sera un modèle symétrique classique non stabilisé délivrant +/- 35 volts sous 3 ampères si vous voulez fonctionner sous 8 Ω et +/-27 volts sous 4,2 ampères si vous voulez fonctionner sous 4 Ω.

Dans le premier cas un transformateur 2 x 30 volts 150 VA suivi d'un pont 200 volts 5 ampère sera suffisant.

Dans le second cas il faudra utiliser un transformateur 2 x 24 volts 150 VA et un pont 7 ampères.

Bien sûr, ces chiffres sont valables pour un module et sont donc à augmenter en fonction du nombre de modules que vous souhaitez faire fonctionner avec la même alimentation.

Compte tenu des courants mis en jeux, le câblage, tant de l'alimentation que de la sortie haut-parleur, sera réalisé en fil de gros diamètre (11/10 de mm de diamètre minimum). Par ailleurs, si vos modules sont éloignés du préamplificateur chargé de les commander, veillez à les attaquer en basse impédance. Nous avons en effet remarqué une très légère tendance à l'oscillation du TDA 7294 s'il était commandé par une source d'impédance de sortie trop importante.

Le TDA 7294 sera évidemment vissé sur un radiateur de taille suffisante non sans l'avoir isolé avec les accessoires classiques copieusement enduits de graisse aux silicones.

PRÉAMPLI MICRO POUR DAT



A quoi ça sert ?

Les magnétophones DAT portatifs sont souvent dotés d'un préamplificateur relativement simplifié, vous pourrez améliorer leurs performances en utilisant un préampli micro externe plus sophistiqué.
Celui que nous proposons ici utilise un circuit intégré audio très performant, symétrique et spécialement conçu pour cet usage.

Comment ça marche ?

Le coeur du montage se situe dans un circuit intégré (SSM 2017) qui a été étudié par la division PMI d'Analog Devices. Il s'agit d'un préamplificateur micro installé dans un boîtier à 8 broches, donc petit, et qui comporte tous les éléments permettant d'obtenir un excellent bruit de fond.
Le bruit de fond de cet amplificateur est en effet de 950 $pV/\sqrt{Hz}$ tandis que son taux de distorsion sera inférieur à 0,01 % sur toute la bande audio pour un gain de 100, soit 40 dB. Il dispose d'entrées réellement différentielles et ne coûte pas trop cher. Une simple résistance suffit à ajuster son gain.
Deux condensateurs éliminent une éventuelle tension continue, ils pourront par ailleurs être utiles pour éliminer une tension d'alimentation fantôme. Les résistances R1 et R2 assurent la polarisation en courant continu des bases des transistors d'entrée, on les appariera au mieux de même que les résistances R3 et R4.
Le gain du préamplificateur est réglé par une série de résistances associées à un commutateur à 10 positions qui permettra d'obtenir 10 valeurs de gain.
Ce commutateur binaire place les résistances en parallèle. L'utilisation d'un commutateur à 16 positions, bien que possible, n'apporte pratiquement rien ; en effet, une fois que la résistance R9 de 18 Ohms est en service, la mise en parallèle d'autres résistances n'apporte qu'une faible variation de ce gain, comme vous pourrez le constater. Le gain est donné par la formule :
$G = (10\ k\Omega/R)+1$
d'où on déduira :
$R = 10\ k\Omega/G-1$.

Position de COM1	Gain
0	21 dB
1	29 dB
2	38 dB
3	40 dB
4	44 dB
5	45 dB
6	47 dB
7	48 dB
8	55 dB
9	56 dB

R est ici la résistance placée entre les bornes 1 et 8. Nous vous donnerons dans le tableau 1 (ci-dessus) la valeur du gain obtenu pour chaque position ; vous pourrez éventuellement changer certaines valeurs de résistance pour obtenir d'autres valeurs de gain.
La faible variation est normale compte tenu du type de commutateur économique et miniature utilisé ici.
Un autre commutateur à 1 circuit et 10 positions conviendrait à un préampli dont les positions seraient espacées de 4 à 6 dB. Des condensateurs filtrent l'alimentation et deux condensateurs chimiques placés tête-bêche en sortie constituent un condensateur non polarisé.

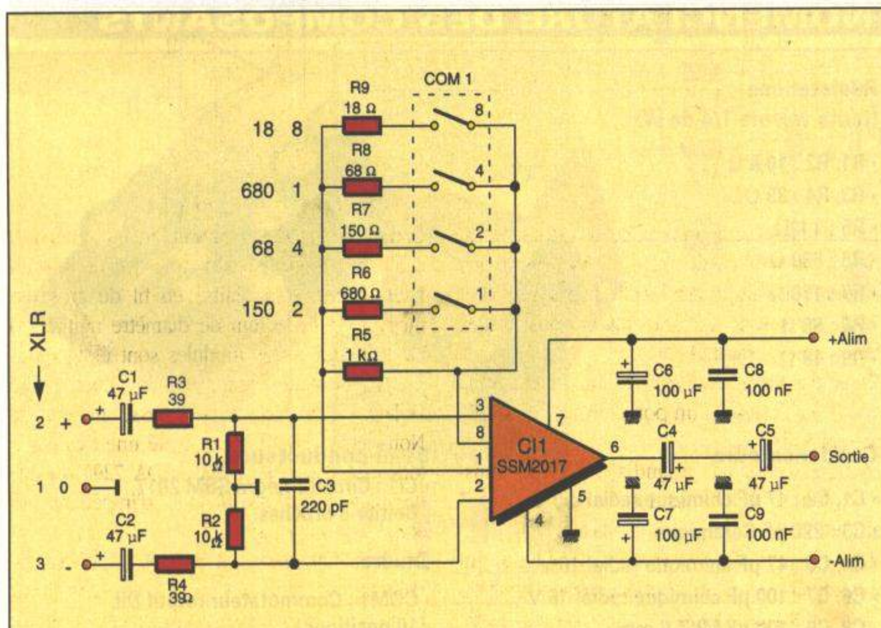


Figure 1 - Schéma de principe

Réalisation

La réalisation du préamplificateur ne pose pas de problème particulier, vous devrez cependant faire attention à la polarité des composants et à l'orientation du circuit intégré, ce dernier n'aimant pas trop les inversions auxquelles il lui arrive cependant de survivre ! Ce circuit semble assez solide. Attention également à l'orientation du commutateur si vous désirez que la position 0 corresponde bien au gain minimum.

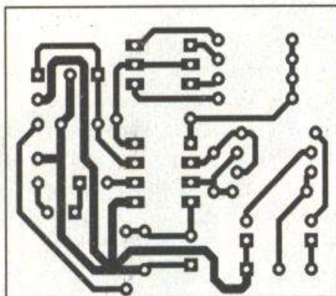
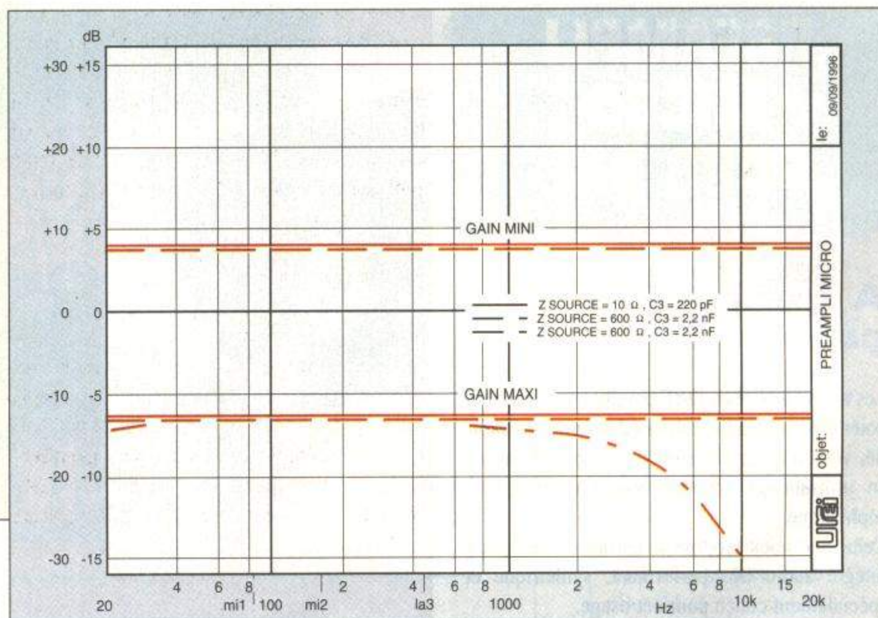


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1



Courbes de réponse en fréquence du préamplificateur micro pour les deux valeurs extrêmes du gain.
En pointillés, nous avons choisi une valeur 10 fois supérieure pour C3 avec une résistance interne de source de 10 Ω, le trait mixte vient avec la courbe correspondant à une résistance interne de source de 600 Ω.

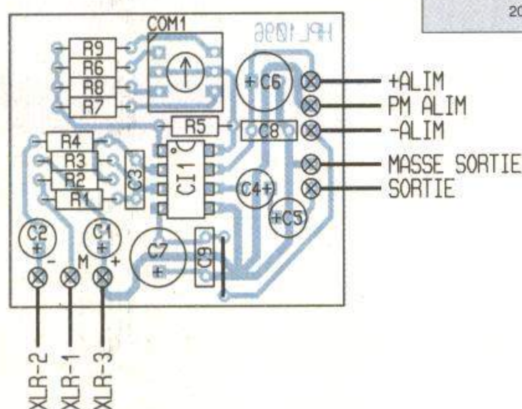


Figure 3 : Implantation des composants.

L'alimentation du montage se fera avec une tension de ± 5 à ± 20 V, une plage de tension permettant une alimentation par piles, la consommation étant d'une dizaine de milliampères et ne variant que peu lorqu'on fait varier la tension d'alimentation. Nous vous donnons, tableau 2,

Tension d'alimentation maxi	Tension de sortie
± 4 V	- 2 dBu
± 4,5 V	+ 1 dBu
± 5 V	+4,5 dBu
± 6 V	+ 8 dBu
± 7 V	+ 10,5 dBu
± 8 V	+ 13 dBu
± 9 V	+ 14,8 dBu
± 10 V	+ 16,2 dBu
± 12 V	+ 19 dBu

l'amplitude de la tension de sortie maximale en fonction de la tension d'alimentation ; comme vous le constatez, cette amplitude est très suffisante pour attaquer l'entrée ligne de n'importe quel magnétophone même professionnel.

L'utilisation avec un micro à alimentation fantôme demande des protections particulières, destinées à éviter d'injecter, lors de la connexion du micro, une tension transitoire trop élevée sur les entrées. Un réseau de diodes zener mis entre les entrées et la masse ou de diodes genre 1N4148 reliées entre les entrées et les lignes d'alimentation protégera les entrées.

Ces composants pourront être soudés côté cuivre du circuit, nous ne les avons pas prévus pour simplifier le circuit. Nous vous donnons, pour les entrées, les branchements à assurer sur une prise XLR-3 femelle. Vous pouvez également utiliser un jack stéréo, le contact d'extrémité ira sur le +, l'anneau sur le - et la masse sera reliée au 0.

Le bruit de fond ramené à l'entrée est de - 131 dBu en mesure pondérée au gain maximum, -129 sans pondération, entrée fermée sur 150 Ω. Pas de problème de ce côté !

Avec une tension d'alimentation de ± 12 V, la dynamique sera de 95 dB, celle d'un système numérique 16 bits...

E.L.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances (toute valeurs 1/4 de W)

- R1, R2 : 10 k Ω
- R3, R4 : 39 Ω
- R5 : 1 k Ω
- R6 : 680 Ω
- R7 : 150 Ω
- R8 : 68 Ω
- R9 : 18 Ω



Condensateurs

- C1, C2 : 47 µF chimique radial 50 V
- C3 : 220 pF Céramique
- C4, C5 : 47 µF chimique radial 16 V
- C6, C7 : 100 µF chimique radial 16 V
- C8, C9 : 100 nF MKT 5 mm ;

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré SSM 2017, Boîtier 8 broches.

Divers

- COM1 : Commutateur rotatif DIL 10 positions

MINI CHAMBRE D'ECHO

A quoi ça sert ?

Comme son nom l'indique, la chambre d'écho permet de simuler l'effet de réverbération qui se produit dans les grandes salles ou les églises par exemple et permet donc d'ajouter artificiellement de l'espace à une reproduction sonore un peu "plate".

Jusqu'à ces dernières années, le moyen le plus classique pour réaliser un tel appareil consistait à faire appel à une chambre d'écho à ressorts. La qualité et l'efficacité de tels composants ne sont plus à démontrer mais, outre le fait que leur prix est très élevé, ils sont quasiment devenus introuvables aujourd'hui.

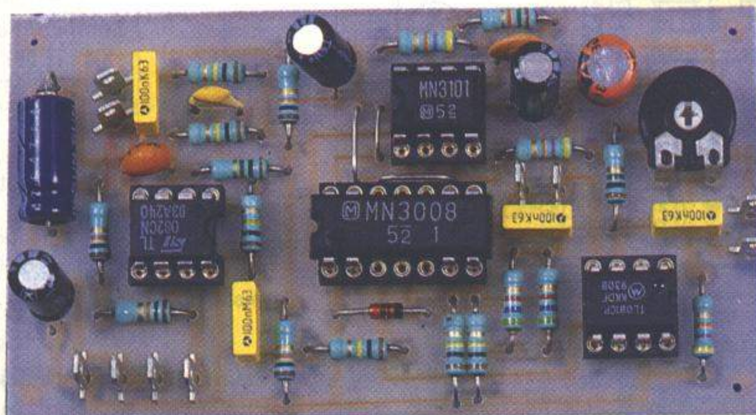
Il ne nous reste donc plus que deux solutions : celle faisant appel à un DSP ou processeur numérique de signal que l'on rencontre dans les amplificateurs pour "home theater", mais qui est évidemment hors de portée de l'amateur même bien équipé, et celle que nous vous proposons maintenant utilisant des mémoires à transfert de charge.

Un tel composant est en fait une ligne à retard analogique à BBD ce qui signifie Bucket Brigade Device. Dans un tel circuit, le signal analogique d'entrée est transféré en sortie après passage successifs par de très nombreux étages constitués par des commutateurs électroniques et des condensateurs. Plus ces étages sont nombreux et plus la fréquence d'horloge qui les commande est faible, plus long est le retard appliqué au signal et plus important peut être l'effet d'écho.

Comment ça marche ?

Le schéma proposé fait appel à deux circuits intégrés, commercialisés par Panasonic, spécialement prévus pour cet usage. IC2 est la ligne à retard à BBD proprement dite tandis que IC3 est son générateur d'horloge associé ; les chronogrammes à produire devant en effet présenter des relations de phase bien précises. Le signal d'entrée est appliqué à IC2 après passage au travers de IC1 destiné à conférer au montage une impédance d'entrée élevée. Cet amplificateur permet aussi de fixer la tension continue moyenne de ce signal grâce à P1 afin de minimiser la distorsion produite par IC2. Le signal retardé est dosé par P2, qui permet donc de régler l'effet d'écho, puis est filtré par IC4a afin d'éliminer les résidus de signal d'horloge présents en sortie de IC2. Ce filtrage coupe une grande partie des fréquences élevées mais cela ne nuit pas à l'effet d'écho produit.

Ce signal d'écho est ensuite ajouté au signal direct au niveau de IC4b selon un schéma de sommateur très classique.



La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants à l'exception de P2 qui sera placé en face avant du boîtier recevant le montage. C'est lui en effet qui permet de doser l'effet d'écho produit qui ne doit pas être trop important afin de rester réaliste.

L'alimentation peut être confiée à tout schéma classique de votre choix pourvu qu'elle soit stabilisée et délivre 15 volts sous une dizaine de mA environ.

La liaison entre la carte et le potentiomètre P2 est à réaliser en fil blindé BF pour éviter toute introduction de "ronflette" dans le circuit, de même que les liaisons entre la carte et ses prises d'entrée et de sortie BF.

Le niveau d'entrée peut atteindre 4 volts crête à crête en entrée mais le fonctionnement correct est déjà assuré pour 1 volt crête à crête soit moins de 350 mV efficace. Autant dire que ce montage est compatible de toutes les tables de mixage et préamplificateurs du marché. La sor-

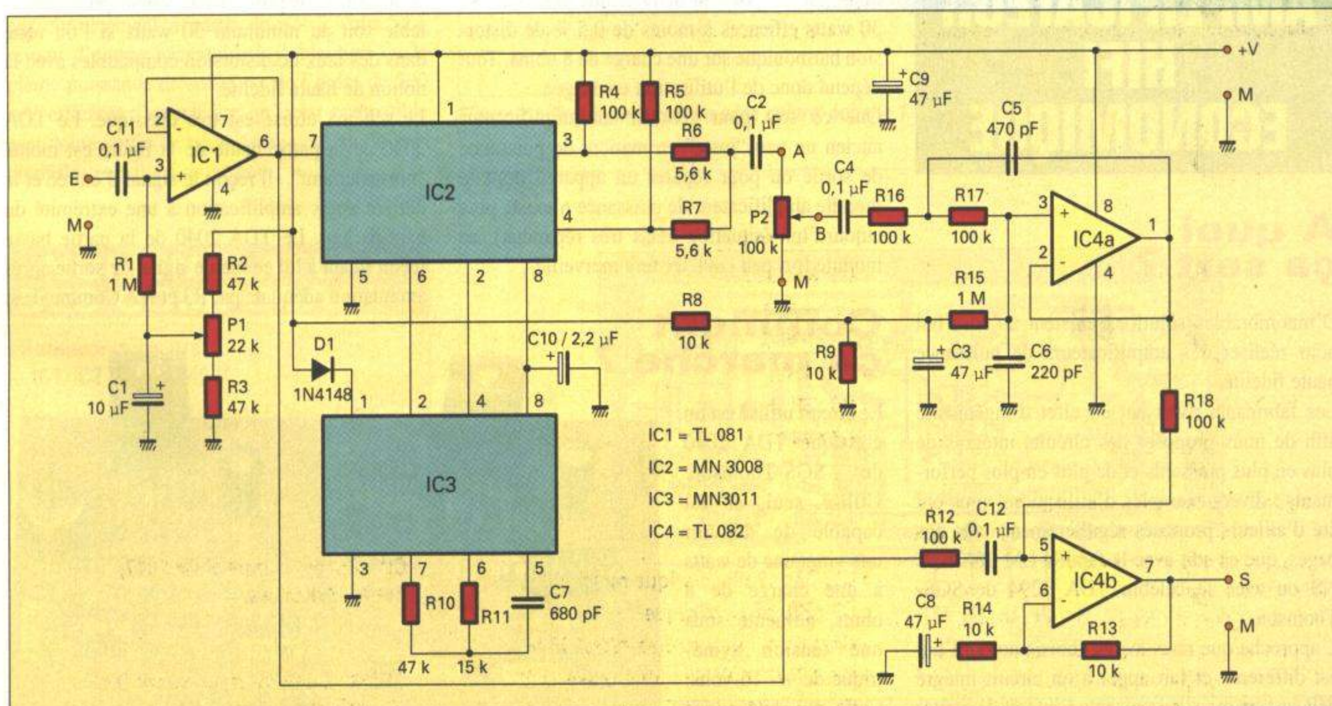


Figure 1 : Schéma de notre montage

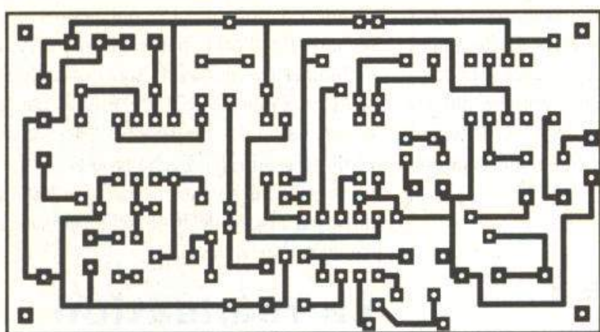


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

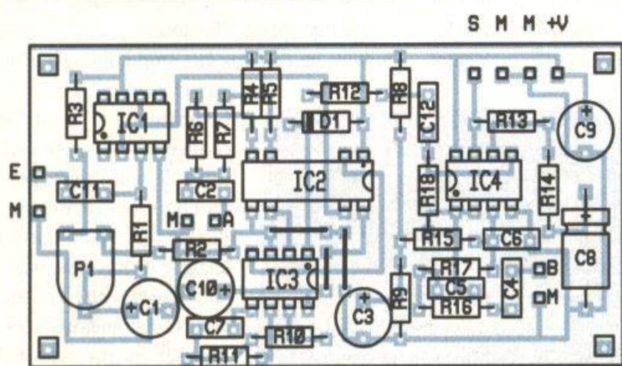


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W
- R1, R15 : 1 MΩ
- R2, R3, R10 : 47 kΩ
- R4, R5, R12, R16, R17, R18 : 100 kΩ
- R6, R7 : 5,6 kΩ
- R8, R9, R13, R14 : 10 kΩ
- R11 : 15 kΩ

Condensateurs
- C1 : 10 µF 25 V chimique radial
- C2, C4, C11, C12 : 0,1 µF mylar
- C3, C9 : 47 µF 25 volts chimique radial
- C5 : 470 pF céramique
- C6 : 220 pF céramique
- C7 : 680 pF céramique
- C8 : 47 µF, 25 V chimique axial
- C10 : 2,2 µF, 25 V chimique radial

Semi-conducteurs
- IC1 : TL 081 • IC2 : MN 3008
- IC3 : MN 3011 • IC4 : TL 082
- D1 : 1N 914 ou 1N 4148

Divers
- P1 : potentiomètre ajustable horizontal de 22 kΩ
- P2 : potentiomètre linéaire de 100 kΩ

Supports de CI (facultatifs) : 3 x 8 pattes, 1 x 14 pattes.

tie du module est directe car le classique condensateur de liaison est généralement présent à l'entrée de l'étage qui suit. Si tel n'était pas le cas, rien ne vous interdirait de l'ajouter sur notre montage. Le seul réglage à effectuer, une fois pour toutes, est celui de P1 afin de minimiser la distorsion produite. Ce réglage peut être fait au distorsiomètre à 1000 Hz ou, plus simplement, à l'oreille. Pour cela il est utile de placer P2 en position d'écho maximum et de déconnecter temporairement R12 afin de supprimer le signal direct.

AMPLIFICATEUR HIFI ECONOMIQUE

A quoi ça sert ?

D'innombrables solutions existent aujourd'hui pour réaliser des amplificateurs de puissance haute fidélité.

Les fabricants rivalisent en effet d'ingéniosité afin de nous proposer des circuits intégrés de plus en plus puissants et de plus en plus performants ; divers exemples d'utilisations vous ont été d'ailleurs proposés régulièrement dans nos pages, que ce soit avec la famille LM 38XX de NS ou avec le célèbre TDA 7294 de SGS-Thomson.

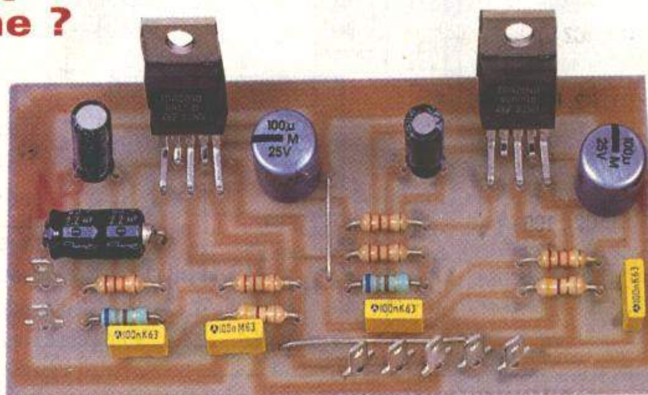
L'approche que nous avons choisie aujourd'hui est différente et fait appel à un circuit intégré déjà ancien mais qui présente l'intérêt de coûter moins de 30 francs. Malgré cela, il permet, avec le schéma proposé, de réaliser un amplificateur de puissance pouvant délivrer une puissance de 30 watts efficaces à moins de 0,5 % de distorsion harmonique sur une charge de 8 ohms. Tout dépend donc de l'utilisation envisagée.

Que ce soit pour rénover un amplificateur ancien un peu "juste" en matière de puissance de sortie ou pour réparer un appareil dont le module amplificateur de puissance n'existe plus aujourd'hui (situation hélas très répandue), ce module fort peu coûteux fera merveille.

Comment ça marche ?

Le circuit utilisé est un classique TDA 2040 de SGS-Thomson. Utilisé seul, il est capable de délivrer une vingtaine de watts à une charge de 8 ohms, alimenté sous une tension symétrique de +/- 16 volts. Cette puissance nous ayant semblé un peu faible, nous avons fait appel à un montage en pont afin de disposer d'une valeur plus confortable soit au minimum 30 watts si l'on reste dans des taux de distorsion compatibles avec la notion de haute fidélité.

Le schéma utilisé est très classique. Le TDA 2040 de la partie haute de la figure est monté "normalement". Il reçoit le signal d'entrée et le délivre après amplification à une extrémité du haut-parleur. Le TDA 2040 de la partie basse reçoit quant à lui ce même signal de sortie après atténuation adéquate par R3 et R7. Comme il est



appliqué à son entrée inverseuse, il le délivre à son tour à la charge après amplification mais en opposition de phase par rapport à celui fourni par IC1. De ce fait, le haut-parleur voit à ses bornes une tension double de celle qu'il aurait reçue si un seul amplificateur avait été utilisé.
C'est là tout l'intérêt du montage en pont qui permet de doubler la tension appliquée à la charge et donc, théoriquement, de quadrupler la puissance de sortie.
En pratique, en raison du courant nécessaire et des pertes dans les transistors de sortie, ce quadruplement n'est que rarement obtenu.
Dans notre cas, comme nous souhaitons conserver au montage une distorsion raisonnable, nous préférons annoncer une puissance de sortie de 30 watts même s'il lui est possible de faire plus.

La réalisation

La simplicité du circuit imprimé est évidemment à la mesure de celle du schéma théorique et tous les composants y trouvent place sans aucun problème. Les deux TDA 2040 sont évidemment montés en bordure de ce circuit afin de permettre leur fixation sur un radiateur absolument indispensable sinon la protection thermique dont ils sont équipés aura tôt fait de réduire la puissance de sortie à zéro ! La languette métallique de leur boîtier ayant le mauvais goût d'être reliée à la patte 3, c'est à dire à l'alimentation négative ; des accessoires d'isolement, généreusement enduits de graisse aux silicones pour améliorer la conduction thermique, devront impérativement être utilisés. La tension d'alimentation idéale est de +/- 16 volts et doit pouvoir fournir 2 ampères pour obtenir les 30 watts annoncés. Cette tension n'a pas besoin d'être stabilisée et peut être de valeur plus faible si l'on accepte une réduction de la puissance de sortie. Pour l'anecdote, sachez que le circuit accepte de fonctionner correctement à partir de +/- 3 volts ! Le niveau d'entrée nécessaire à l'obtention de la pleine puissance de sortie est de l'ordre de 500 mV efficaces ; autant dire qu'il est compatible avec toute sortie de table de mixage ou de préamplificateur digne de ce nom.

C. Tavernier

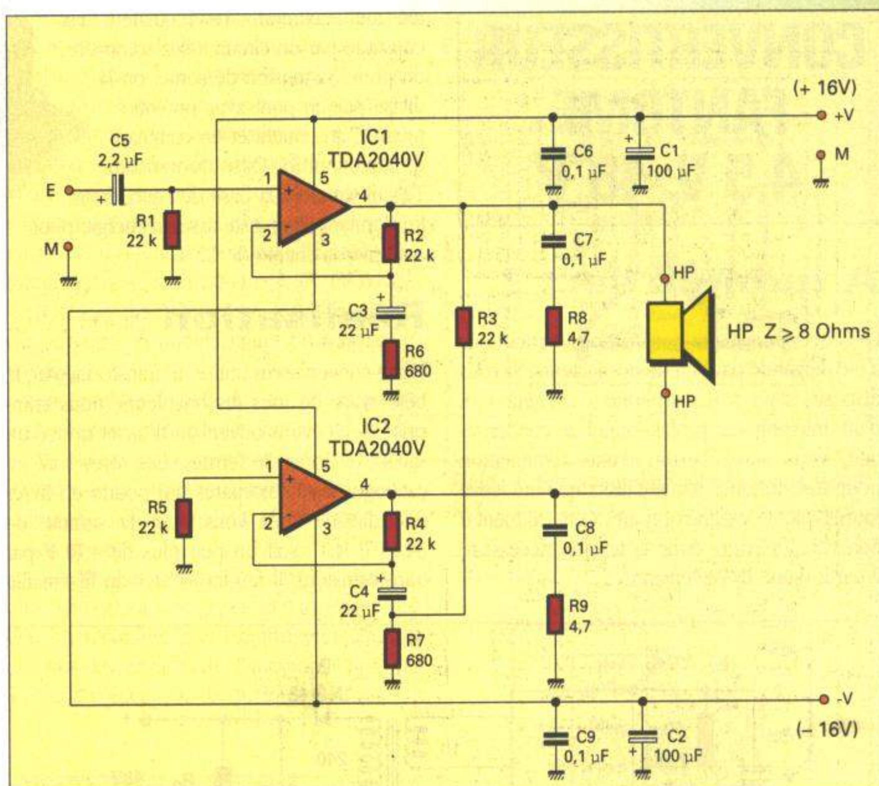


Figure 1 : Schéma de notre montage.

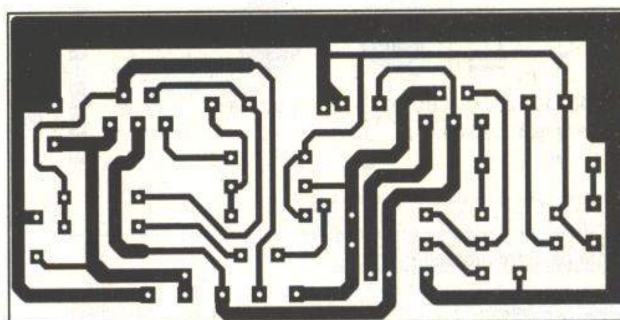


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

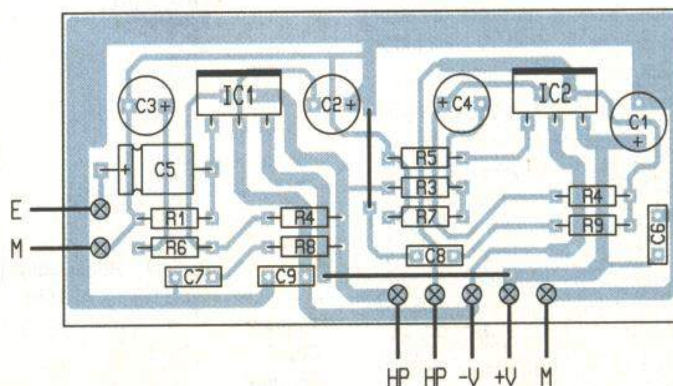


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1, IC2 : TDA 2040 V

Résistances 1/4 de watt 5 %
- R1, R2, R3, R4, R5 : 22 kΩ
- R6, R7 : 680 Ω
- R8, R9 : 4,7 Ω

Condensateurs
- C1, C2 : 100 µF 25 volts chimique radial
- C3, C4 : 22 µF 25 volts chimique radial
- C5 : 2,2 µF 63 volts chimique axial
- C6, C7, C8, C9 : 0,1 µF mylar

Divers
- Radiateur pour IC1 et IC2

CONVERTISSEUR FANTÔME 4,5 V, 48 V

A quoi ça sert ?

Le convertisseur que nous proposons ici nous a été demandé par l'un de nos lecteurs. Si vous disposez d'un magnétophone « amateur » et d'un microphone professionnel à condensateur, vous aurez besoin d'une alimentation pour microphone, alimentation que ne vous fournit pas le magnétophone. Cette alimentation vous délivrera donc la tension nécessaire à partir d'une basse tension.

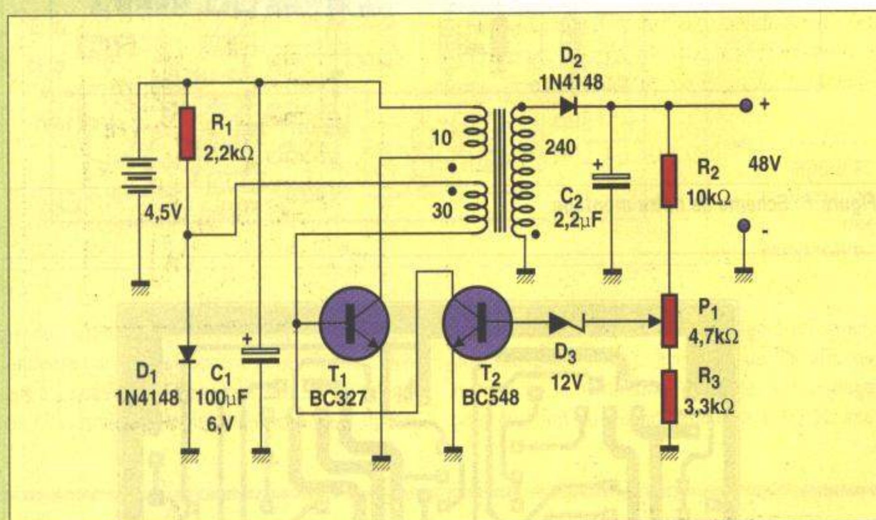


Figure 1 : Schéma de notre montage

Comment ça marche ?

La figure 1 donne le schéma de principe du convertisseur. Il utilise un montage connu qui est celui de l'oscillateur dit blocking, autrement dit un oscillateur très simple dont l'oscillation est entretenue par un enroulement réinjectant une tension sur la base du transistor. Le transistor est polarisé par le pont de résistance R1/R2, l'impédance de ce pont limite le courant de réaction dans la base du transistor T1 et lui évite certains problèmes. Un condensateur découple la source et lui confère donc une impédance plus basse. Ici, nous n'avons pas de fréquence de découpage fixe, c'est la charge et la nature du tore qui la détermineront. Le secondaire comporte un nombre de spires beaucoup plus important que le primaire, ce qui permet d'obtenir une tension de sortie plus importante que celle nécessaire, nous installerons donc un régulateur tandis que lorsque la tension d'alimentation baissera, on conservera suffisamment de tension pour que le convertisseur fonctionne. Les piles pourront être exploitée au maximum. Le régulateur est constitué par un circuit assez sommaire, on prend la tension de sortie, on la divise par un pont avec potentiomètre d'ajustement et on commande le courant de base du transistor T2 qui shuntera la base de l'oscillateur, lui donnant alors juste assez d'énergie pour contrôler la charge de C2.



Réalisation

Notre convertisseur utilise un transformateur, la bête noire de tous les bricoleurs, nous compris ! Nous avons ouvert un tiroir et trouvé un sachet de tores de ferrites. Ces tores sont au catalogue de Radiospares qui pourra en livrer une dizaine chez vous pour la somme de 34,13 F H.T., soit un peu plus de 4,10 F par transformateur. Il faudra ajouter du fil émaillé de 10 à 20 dixièmes de mm de diamètre pour les secondaires et 30 à 40 dixièmes pour le primaire. Il faut environ 30 cm de fil pour le primaire, 4 à 5 m pour le secondaire haute tension et 1 m pour le circuit de commande de base.

Nous vous donnons, figure 2, le principe du câblage du tore. Il faudra faire attention au sens de bobinage et repérer les départs et sorties de fil. Nous avons utilisé un repérage par gaine de couleur, ces gaines sont en fait de l'isolant de fils téléphonique. Un adhésif bloque le fil au départ et lui évite de se relâcher, vous pouvez également utiliser une colle fusible ou une colle cyanoacrylate avec activateur, Tak Pak, Black Tak ou Black Max. Tous les débuts de bobinage se feront d'un côté du tore, toutes les sorties de l'autre. Vous pouvez commencer indifféremment par le primaire ou le secondaire. Le primaire de 10 tours et le secondaire de 30 sont bobinés en une couche, on répartira régulièrement les spires le long du tore. En fin de bobinage, on glisse une petite gaine et on colle ou on met un peu d'adhésif. Si les deux premiers enroulements précités ne comportent qu'un nombre réduit de spires, et, de ce fait, ne pose guère de problème, l'enroulement de 240 spires est plus délicat. Un

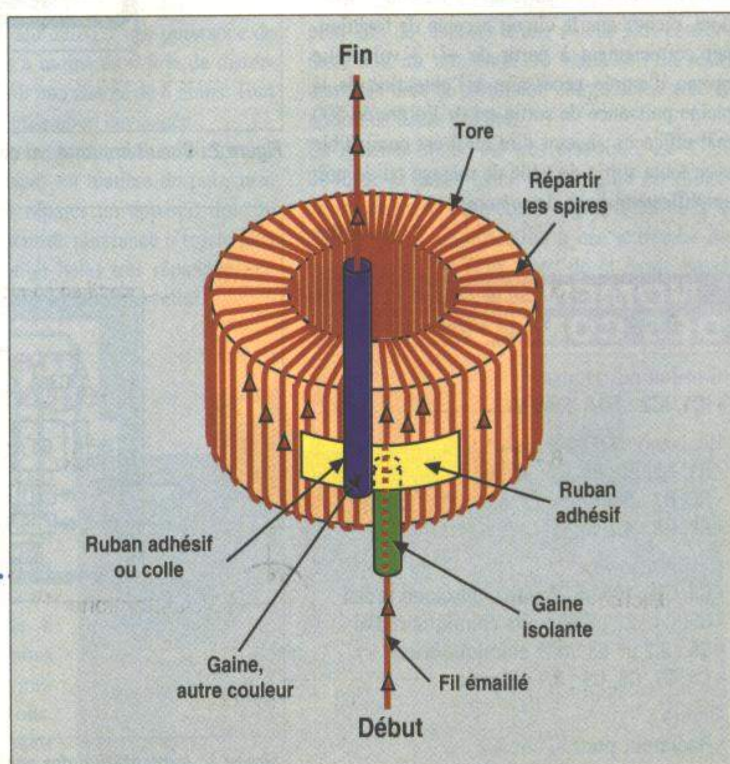


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

tore se bobine à la main spire à spire et il faut faire passer tout le fil dans le trou à chaque spire. La technique que nous avons utilisée consiste à commencer le bobinage au milieu. On dévide donc de la bobine de fil émaillé la moitié de la longueur calculée soit environ 2 m pour le tore. On fixe le fil en laissant la longueur destinée à l'autre moitié sur la bobine. On va donc enrouler une bonne centaine de spires ou plus, suivant la longueur dévidée, et compter les spires.

Comme on a mesuré son fil, et compté le nombre de spires, on peut, une fois ces premières spires en place, calculer la longueur moyenne de chaque spire et en déduire la quantité de fil nécessaire. Le passage de ces quelques mètres de fil au travers des trous n'est pas aisée, le fil a tendance à faire des boucles. La solution que nous conseillons consiste à faire passer le fil en boucle comme le montre la figure 3. Une fois le fil passé, on agrandit la boucle pour faire coulisser le fil autour des doigts écartés. Un grand diamètre de boucle évite les déformations du fil et limite les boucles parasites qui se terminent en nœuds ! Il ne reste plus qu'à repérer les sorties et à terminer par un enrobage de colle fusible ou éventuellement de paraffine...

La figure 4 donne le plan du circuit imprimé, la 5 l'implantation des composants. Nous avons représenté ici une possibilité de brochage idéal du transformateur, comme vous vous en rendrez compte sur la photo, nous n'avons pas tout à fait suivi nos conseils. Les composants utilisés ici sont tout à fait classiques, le transistor un modèle 1 ampère en boîtier T092, le redressement passe par une diode de signal classique type 1N4148.

Si le tore est correctement réalisé, c'est à dire si les branchements sont bien faits, le montage oscille du premier coup et on dispose d'une haute tension en sortie. La tension peut être ajustée par le potentiomètre P1. La tension de sortie de 48 V nécessaire à une alimentation fantôme classique peut être obtenue à partir d'une tension d'alimentation de 3 V.

Le convertisseur est destiné à alimenter un microphone, dans ce but, il faudra réaliser un adaptateur inséré entre le micro et l'entrée du magnétophone. La figure 5 donne le schéma de principe de cet adaptateur, il comporte deux résistances d'alimentation dont la valeur, issu d'un standard de fait est de 6,8 k W. Une précision de 1 % est préférable, vous pouvez éventuellement trier des résistances à 5 % pour en trouver deux de valeur identique, mesurées à l'ohmmètre numérique. Les condensateurs de liaison devront supporter une tension supérieure à 48 V, attention, si le gain du préamplificateur est ajusté au maximum, il y a un risque d'atténuation des fréquences les plus graves avec certains préamplificateurs de très basse impédance.

Compte tenu des qualités de l'alimentation fantôme, plusieurs microphones pourront être alimentés par un seul convertisseur, leur nombre dépendra de la consommation du microphone, le montage délivre environ 15 mA sous une tension de 48 V...

Le convertisseur pourra être installé dans la boîte supportant les prises et contenant les piles, on n'oubliera pas l'interrupteur général que vous devrez éteindre, l'autonomie de l'alimentation n'étant que de quelques heures.

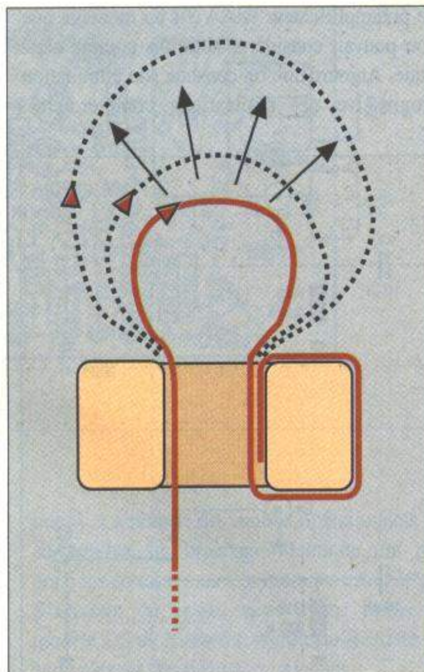


Figure 3 : Passage du fil en boucle

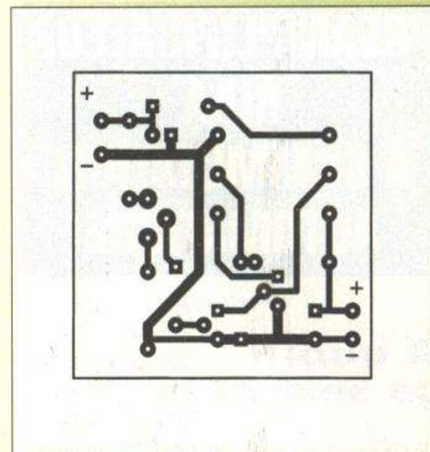


Figure 4 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

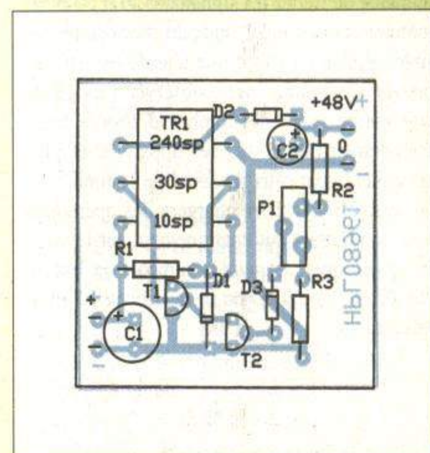


Figure 5 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- T1 : Transistor NPN BC 337
- T2 : Transistor NPN BC 238
- D1, D2 : Diode silicium 1N4148
- D3 : Diode Zener 12 V 250 mW

Résistances 1/4 de watt 5%
- R1 : 2,2 k Ω
- R2 : 10 k Ω
- R3 : 3,3 k Ω

Condensateurs
- C1 : 100 µF chimique radial 10 V
- C2 : 2,2 µF chimique radial 50 ou 63 V

Divers
- P1 : Potentiomètre ajustable vertical 4.7 k Ω
- T1 : Transformateur torique, voir texte, bobiné sur ferrite torique Philips matériau 3E25 (couleur orange) Dimensions : 14,5 x 8,4 x 4,4 mm, Al 2430 nH/sp2 (code Radiospares 174-1364)

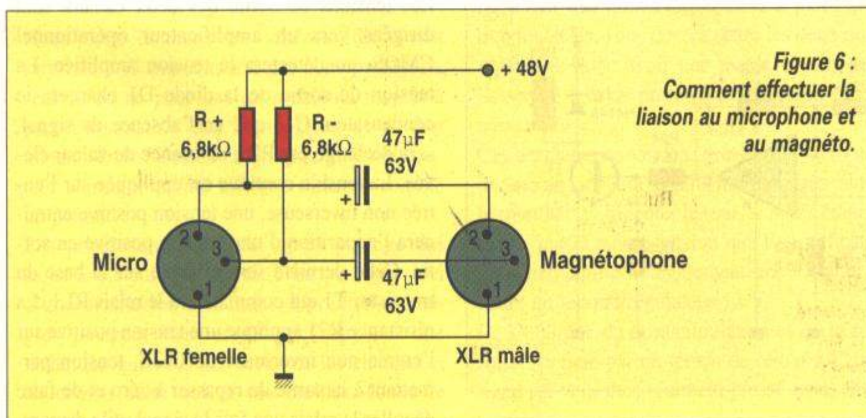
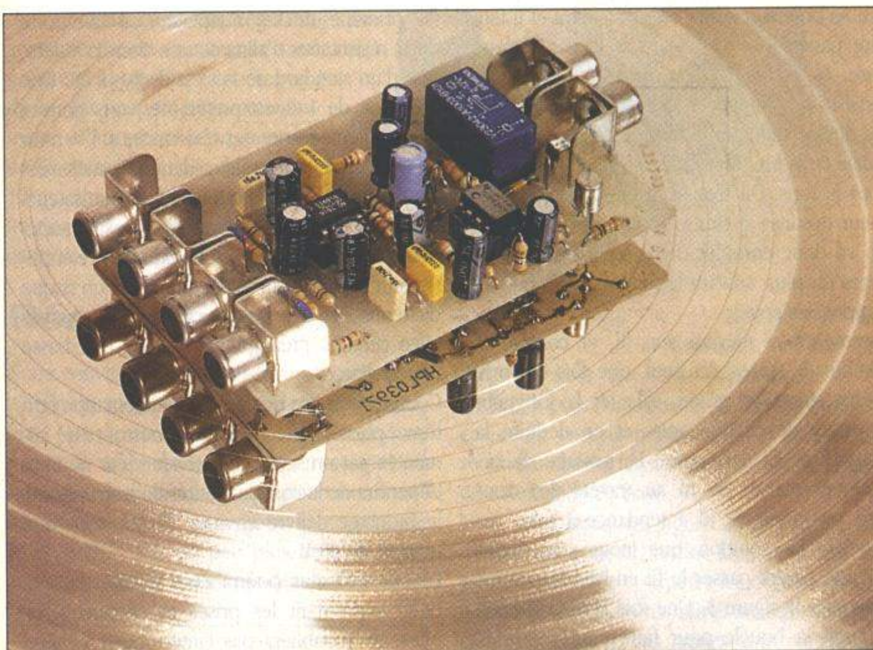


Figure 6 : Comment effectuer la liaison au microphone et au magnéto.

PRÉAMPLIFICATEUR RIAA A COMMUTATION AUTOMATIQUE



A quoi ça sert ?

Beaucoup d'appareils audio contemporains chargés d'amplifier n'ont pas de préamplificateur phono. Ils n'ont droit qu'à une entrée ligne incapable de traiter les signaux.

Comment faire pour, d'une part, faire entrer les faibles signaux audio d'une tête de lecture, les corriger et, d'autre part, conserver l'usage de cette entrée ligne, le nombre d'entrées étant généralement limité sur ces appareils, et plus particulièrement ceux de début de gamme.

Ce préamplificateur se chargera des opérations en se commutant automatiquement sur l'entrée phono dès que l'on aura commencé la lecture d'un disque noir... D'ou le qualificatif d'automatique.

Comment ça marche ?

Le préamplificateur RIAA est un montage que l'on pouvait considérer autrefois comme classique. Aujourd'hui, on constate son élimination progressive des réalisations commerciales. Nous ne nous sommes pas lancés dans des études infiniment longues pour vous proposer une réalisation ésotérique à câbler sur du stratifié recouvert de cuivre OFC, sans oxygène, mais avons conservé des canons classiques. Vous aurez le choix de plusieurs amplificateurs opérationnels, bipolaires purs ou, comme l'OP 275 d'Analog Devices, adoptant une structure mixte dite Butler du nom de son inventeur, associant en parallèle sur son circuit d'entrée des transistors bipolaires et des transistors à effet de champ.

Les résistances R1, R2 et les condensateurs C1 et C2 shuntent les éventuelles tensions RF (Radio-Fréquences) qui risqueraient de perturber le bon fonctionnement du préamplificateur.

Les résistances R5 et R6 déterminent le gain de l'étage, avec une plus petite valeur, le gain sera plus important.

Les réseaux RC installés entre la sortie et l'entrée inverseuse permettent la correction RIAA avec une précision correcte (± 1 dB de 20 Hz à 20 kHz), nous avons choisi ici des valeurs de composants normalisés. Des résistances série installées sur les lignes de sortie évitent de répercuter la capacité de la ligne de sortie sur l'amplificateur et permettent aussi à ce dernier de supporter les courts-circuits.

Les tensions de sortie des deux canaux sont dirigées vers un amplificateur opérationnel CMOS qui détectera la tension amplifiée. La tension de sortie de la diode D1 chargera le condensateur C13 qui, en l'absence de signal, sera déchargé par R20, résistance de valeur élevée. La tension continue est appliquée sur l'entrée non inverseuse, une tension positive entraînera l'apparition d'une tension positive en sortie. Cette dernière sera envoyée sur la base du transistor T1 qui commandera le relais RL1. La résistance R21 applique une tension positive sur l'entrée non inverseuse de CI2B, tension permettant à la sortie de repasser à zéro et de faire décoller le relais une fois le signal utile disparu.

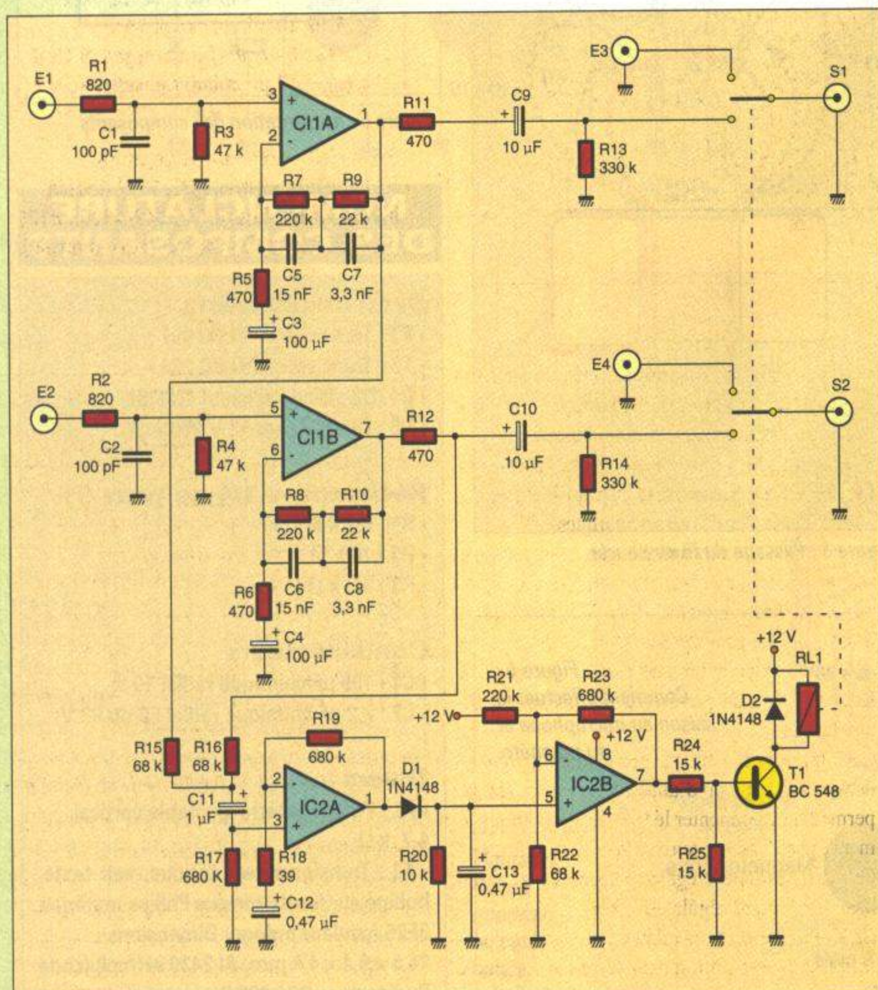


Figure 1 : Schéma de notre montage.

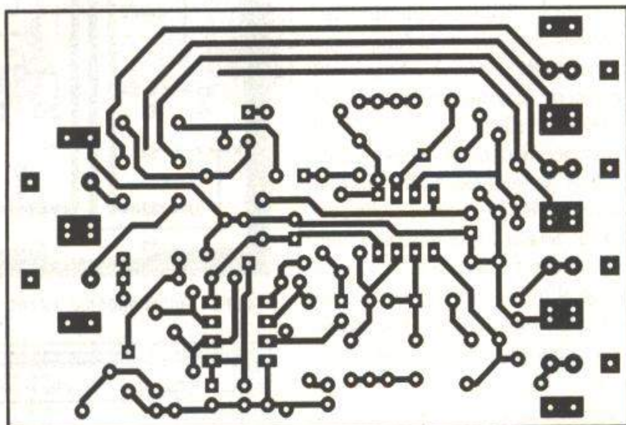


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

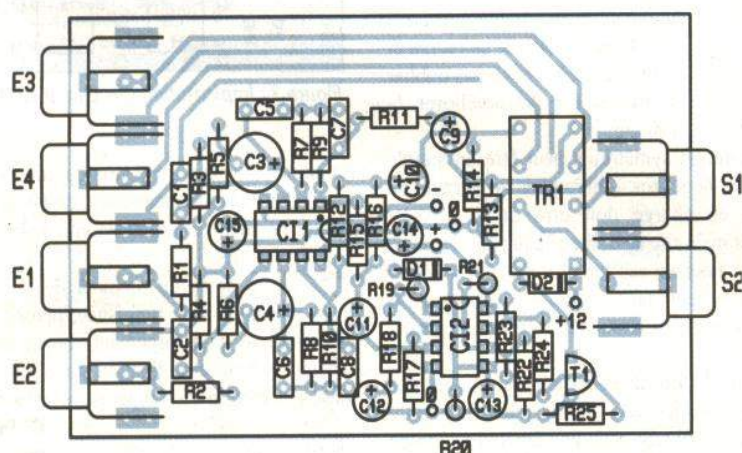


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré OP 275, NE 5532,
- LM 833, OP 2604
- CI2 : TLC ou TS 272 ou 27M2
- D1, D2 : diode silicium 1N4148
- T1 : Transistor NPN BC 548 ou équivalent.

Résistances 1/4 W 5 %

- R1, R2 : 820 Ω
- R3, R4 : 47 kΩ
- R5, R6 : 470 Ω
- R7, R8 : 220 kΩ
- R9, R10 : 22 kΩ
- R11, R12 : 470 Ω
- R13, R14 : 330 kΩ
- R15, R16 : 68 kΩ
- R17, R19, R23 : 680 kΩ
- R18 : 39 Ω
- R20 : 10 MΩ
- R21 : 220 kΩ
- R22 : 68 kΩ
- R24, R25 : 15 kΩ

Condensateurs

- C1, C2 : 100 pF Céramique
- C3, C4 : 100 µF chimique radial 6,3 V
- C5, C6 : 15 nF, MKT 5 mm
- C7, C8 : 3,3 nF, MKT 5 mm
- C9, C10 : 10 µF chimique radial 10 V
- C11 : 1 µF chimique radial 16 V
- C12, C13 : 0,47 µF chimique radial 16 V
- C14, C15 : 47 µF chimique radial 16 V

Divers

- Prises RCA pour circuit imprimé
- RL1 : Relais Siemens D2, 12 V double inverseur miniature, V23042-A1003-B101 ou équivalent (Omron ou autre marque).

Dans le cas d'une trop grande sensibilité du déclenchement du relais ou si ce dernier se déclenche un peu trop souvent, on augmentera la valeur de la résistance R18. La seconde paire d'entrées recevra des signaux à haut niveau, la liaison est ici directe.

La réalisation

Nous vous donnons les schémas du circuit imprimé et d'implantation des composants. La réalisation ne pose pas de problème majeur à part l'orientation des composants qu'il vaut mieux vérifier deux fois qu'une, un condensateur chimique monté à l'envers claque comme un pétard...

Les prises seront montées après perçage des trous à 1,8 mm de diamètre ou perçage suivi d'une ovalisation à la fraise. Les circuits intégrés pourront être montés sur supports, une technique qui vous permettra de les changer et de choisir celui qui, à vos oreilles, sonne le mieux. La plupart des amplis opérationnels ont aujourd'hui un brochage identique, on peut donc les échanger sans la moindre difficulté.

S'agissant du relais, nous avons utilisé un modèle D2 de Siemens, sachez qu'il existe des équivalences dans diverses marques.

Si vous êtes un fanatique des alimentations séparées, vous pourrez alimenter le circuit du relais par une alimentation 12 V à part ; attention toutefois, vous devrez relier les deux points repérés 0, donc avoir une masse commune, la liaison se fera de préférence au niveau des alimentations.

Ces dernières ne sont pas prévues ici, la figure 4 donne un schéma d'alimentation très simple permettant d'alimenter le tout, le relais étant alimenté par la même tension que l'amplificateur. Ce schéma propose également une variante utilisant un second régulateur 12 V.

La simplicité de la manipulation et de la réalisation se paie par un temps de retour à l'entrée ligne ; si vous êtes vraiment pressé, vous installerez un bouton poussoir ou un interrupteur aux bornes de C 13, interrupteur fermé, le circuit restera en position ligne. Avec un poussoir, une impulsion suffira à décharger le condensateur.

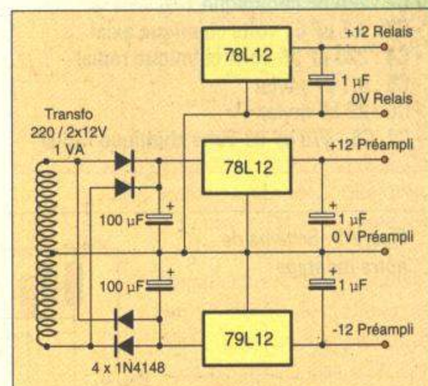


Figure 4 : Une version d'alimentation possible.

Un coffret blindé protégera éventuellement le montage des parasites venus de l'extérieur.

E. L.

AMPLIFICATEUR HAUTE-FIDELITE ECONOMIQUE

A quoi ça sert ?

Il existe aujourd'hui de très nombreuses solutions discrètes, hybrides ou intégrées, pour réaliser avec succès un amplificateur haute-fidélité. Celle que nous vous proposons fait appel à un circuit qui n'est pas nouveau mais dont le rapport qualité/prix est plus qu'honorable.
Notre montage n'est évidemment qu'un module amplificateur de puissance, il devra donc être précédé d'un préamplificateur ou d'une table de mixage. On pourra également l'utiliser pour rajeunir un amplificateur existant voir même le dépanner puisque les étages de puissance sont, avec les alimentations, ceux qui rendent l'âme en premier !

Comment ça marche ?

Le TDA 1514 utilisé peut être assimilé à un « gros » amplificateur opérationnel de puissance muni de quelques fonctions supplémentaires. Dans ces conditions on constate que R1 fixe l'impédance d'entrée du montage que nous avons choisie égale à 22 kohms afin de s'accommoder de toutes les sorties de préamplificateurs. Le rapport R3/R2 détermine le gain du montage qui est ici de 32 ce qui signifie qu'il lui faut environ 500 mV efficaces à l'entrée pour délivrer sa puissance maximum. Vous pouvez retoucher R3 dans un sens ou dans l'autre si nécessaire. La cellule R4 - C3 quant à elle permet de générer un délai après la mise sous tension de l'amplificateur, forçant celui-ci à rester silencieux tant qu'il n'est pas parfaitement stabilisé. On évite ainsi le « cloc » désagréable dans les enceintes lors de la mise en marche.

Réalisation

Notre circuit imprimé supporte un seul amplificateur. Il devra donc être réalisé en autant d'exemplaires que nécessaire selon l'application envisagée (stéréo « simple », home theater, etc.). Le TDA 1514 doit évidemment être vissé sur un radiateur d'où son positionnement en bordure du circuit. Attention, sa semelle métallique étant reliée à sa patte 4, il faut l'isoler de ce radiateur avec les accessoires classiques et ne pas oublier la graisse aux silicones pour améliorer la conduction thermique.
L'alimentation symétrique peut être un simple pont suivi de « gros » chimiques de filtrage. Sa tension en charge doit être de 27,5 volts typiques mais elle ne doit en aucun cas dépasser 30 volts. Pour un seul amplificateur chargé par un haut-parleur de 4 ohms, elle doit pouvoir débiter 4 ampères alors que 2 ampères suffisent pour 8 ohms.
Les performances de cet amplificateur sont très honnêtes puisque nous avons relevé sur notre maquette alimentée sous une tension stabilisée de +/- 27,5 volts :
- Puissance maxi : sur 8 ohms 38 watts efficaces, sur 4 ohms 75 watts efficaces.
- Distorsion à - 3 dB du maximum : 0,1 % à 1 kHz.
- Rapport signal/bruit : 98 dB.
- Bande passante à - 3 dB et à demi-puissance : 20 Hz à 25 kHz.
Compte tenu du prix de revient, avouez qu'il y a de quoi être satisfait.
Dernière précision, sachez que cet amplificateur est protégé contre les courts-circuits en sortie mais pour une durée maximum de 10 minutes et qu'il est également protégé contre les échauffements excessifs.
S'il s'arrête après un moment de fonctionnement normal à forte puissance, pensez donc à dimensionner plus largement son radiateur ou revoyez son mode de fixation sur celui-ci (mauvaise conduction thermique par exemple).

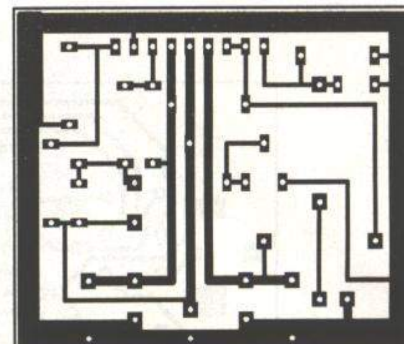
C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : TDA 1514 A

Résistances 1/4 W 5%
- R1, R3 : 22 kohms
- R2 : 680 ohms
- R4 : 680 kohms
- R5 : 82 ohms
- R6 : 150 ohms
- R7 : 3,3 ohms

Condensateurs
- C1 : 1 µF 63 volts chimique axial
- C2 : 220 pF céramique
- C3 : 4,7 µF 63 volts chimique axial
- C4 : 220 µF 25 volts chimique radial
- C5 : 0,1 µF mylar
- C6 : 22 nF mylar
- C7, C8 : 470 µF 63 volts chimique radial


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

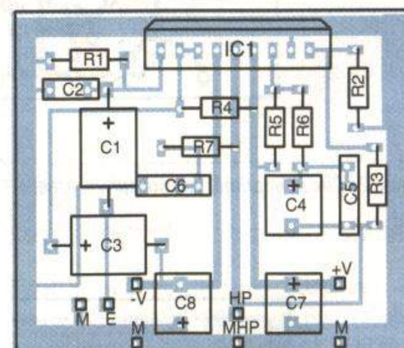


Figure 3 : Implantation des composants

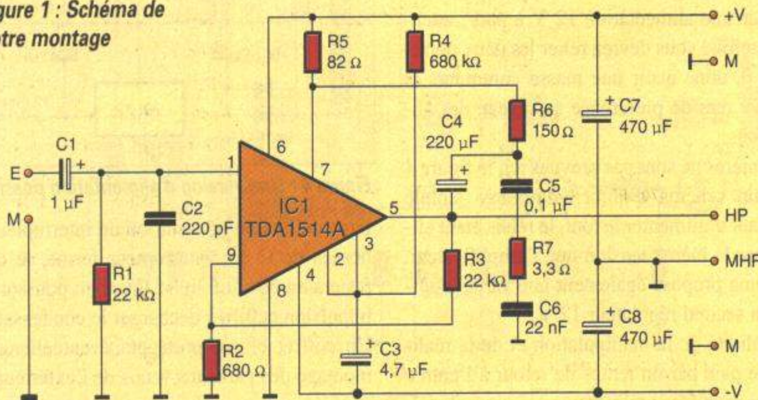
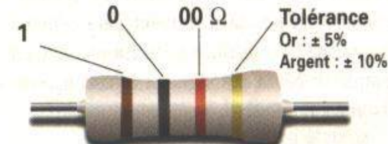


Figure 1 : Schéma de notre montage

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8°W, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

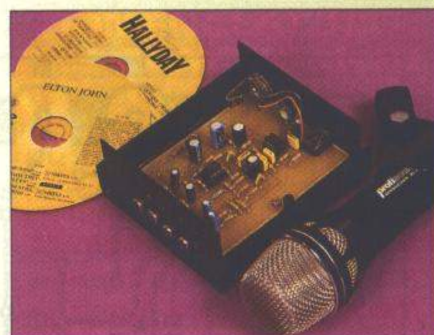
ELIMINATEUR DE VOIX

A quoi ça sert ?

Le Karaoke est un engin mis à la mode par la télévision. Saviez-vous qu'avec un montage électronique pas très compliqué, il était possible de supprimer la voix d'un chanteur pour la remplacer par la vôtre ? C'est ce que nous vous proposons ici...

Comment ça marche ?

La voix d'un chanteur est généralement enregistrée en monophonie. Le principe de l'éliminateur consiste à créer le signal monophonique par une sommation G+D pour ensuite le soustraire de chaque voie. Cette opération n'est pas sans risques ; en effet, une partie du spectre de la musique est tout de même monophonique et risquera de subir des altérations. Une soustraction trop active risque d'entraîner une élimination presque totale de l'orchestre. Il est donc nécessaire, dans une telle réalisation, de limiter la soustraction de la voix à la bande qui lui est traditionnellement consacrée, autrement dit 300/3000 Hz, et cela sans trop toucher au reste. Il ne restera alors plus qu'à ajouter votre voix pour que vous puissiez remplacer le chanteur d'origine. Attention, si l'élimination d'un signal monophonique est possible, nous nous sommes rendu compte que si la voix est effectivement enregistrée en monophonie, les effets qui l'accompagnent comme la réverbération, sont en stéréo, vous pourrez donc atténuer pour ne pas dire éliminer la voix mais il restera les effets, à vous de les exploiter pour que ce soit le chanteur qui vous accompagne et se transforme en choriste ! Vous serez parfois surpris de constater l'ampleur de la réverbération. Les signaux issus d'un lecteur de CD



ou d'un ampli arrivent sur les entrées E1 et E2. Ils sont mélangés par R17 et R18 pour entrer dans CI2A qui joue le rôle de filtre passe-bas du 3 ème ordre avec structure Sallen et Key donc du second ordre et filtre passif du premier ordre. Ce signal repart ensuite vers les circuits de sortie pour un mélange avec le signal d'origine arrivant par les entrées. Ici, entrées non inverseuses et inverseuses sont utilisées pour les addition et soustraction.

Une entrée pour jack asymétrique a été prévue pour le signal du micro. Ce préamplificateur, fort simple, dispose d'un réglage de gain. La résistance R26 est reliée au pôle positif de l'alimentation et permet l'alimentation, par son câble d'un micro à électret. Dans le cas d'un micro dynamique, ou d'un micro à électret disposant de sa propre alimentation, on supprimera la résistance R26 qui devient inutile. Le potentiomètre P1 ajuste le gain de l'étage. Le circuit est alimenté par une seule tension d'environ 12 V, si vous utilisez un petit bloc secteur externe pas cher, vous bénéficierez d'une régulation électronique par T1. Ce transistor est monté en collecteur commun, sa tension de base est filtrée par C 15. Il n'introduit qu'une baisse de tension minime, quelques dixièmes de volt. Comme les circuits intégrés aiment bien travailler avec une polarisation à 50 % de l'alimentation, nous avons prévu le pont de résistances R28/R29 découplé par un gros condensateur abaissant l'impédance du pont. Ce pont sert de référence pour le point milieu, tous les circuits se retrouveront polarisés à la moitié de la tension d'alimentation permettant ainsi d'obtenir l'excursion de signal maximum.

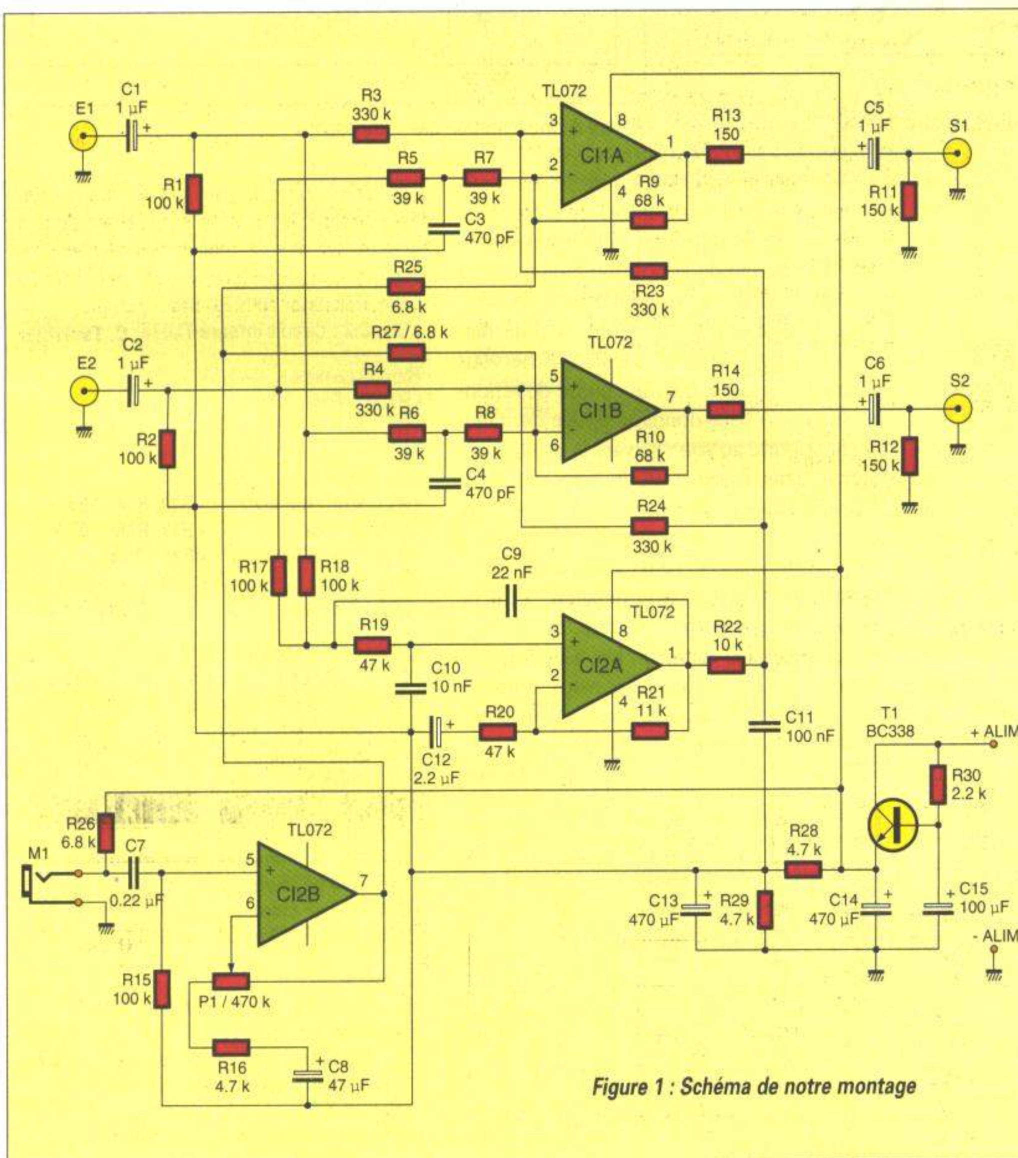


Figure 1 : Schéma de notre montage

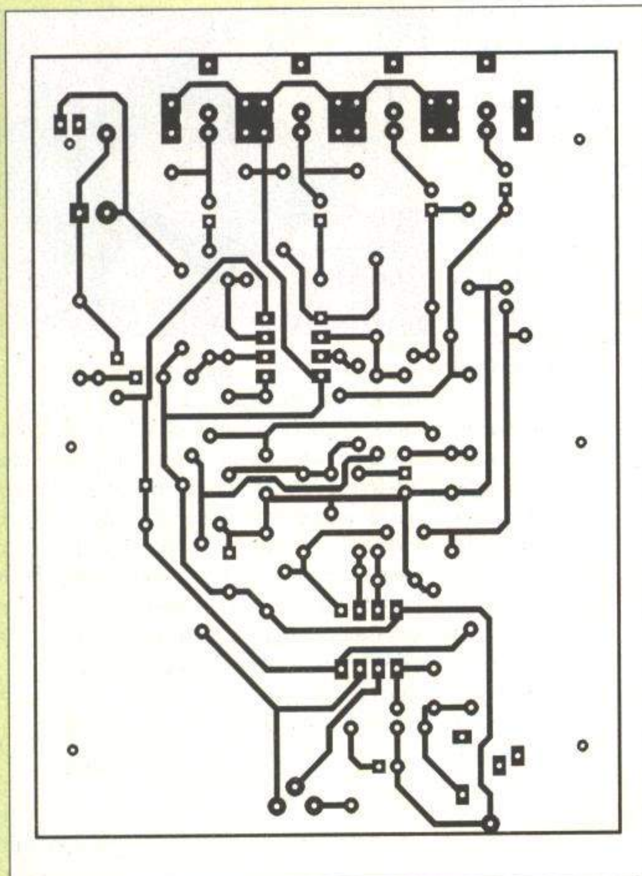


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

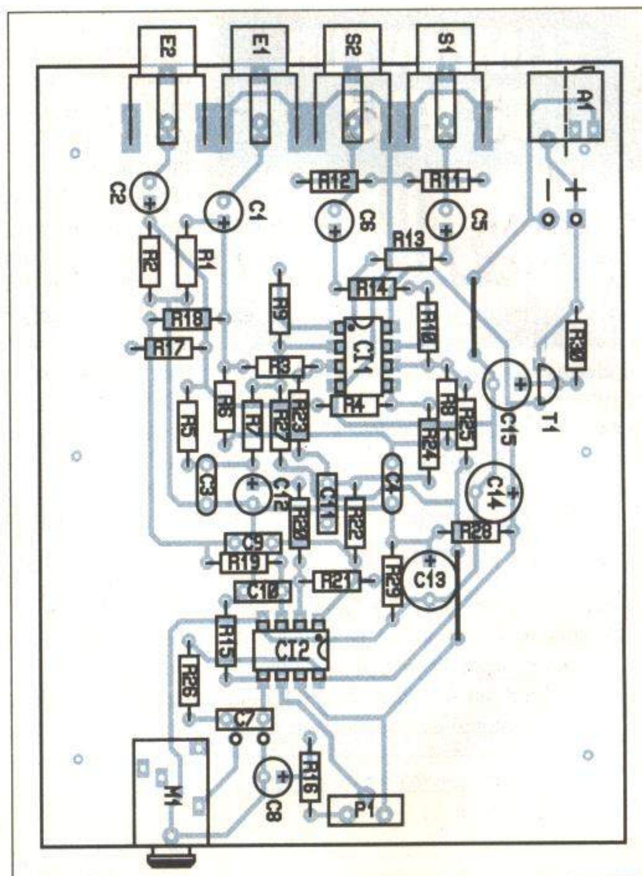


Figure 3 : Implantation des composants.

Réalisation

Le circuit imprimé a été dimensionné pour une insertion dans un boîtier plastique moulé MMP. Nous avons prévu des pastilles pour deux types de prises RCA pour circuit imprimé, le même composant pouvant parfois être livré avec deux implantations différentes. Les condensateurs chimiques sont pratiquement tous polarisés, vous mettrez le fil le plus long, c'est à dire correspondant au pôle positif, dans le trou des pastilles carrées. Les condensateurs C14 et C 15 devront avoir une tension de service supérieure à la valeur de la tension d'alimentation ; si vous utilisez un bloc secteur, vous devrez mesurer sa tension à vide et adopter cette tension. Le condensateur C13 pourra avoir une tension de service égale à la moitié.

Une implantation est prévue pour une prise d'alimentation, vous pourrez aussi utiliser une prise se vissant sur un panneau de façade, cette même observation s'applique aussi à la prise d'entrée micro par jack ou aux RCA, il suffira alors de relier les cosses aux pastilles correspondantes pour réaliser le câblage. Des pastilles ont par ailleurs été prévues pour repérer les centres des trous de fixation au fond du boîtier.

L'appareil se connecte à une chaîne hi-fi au niveau d'une prise pour magnétophone, en position «monitor», c'est à dire écoute du magnétophone, le son entendu sera celui dépourvu de la voix du chanteur et auquel on ajoutera la voix. Vous aurez à ajuster le potentiomètre de gain micro de façon à ne pas couvrir la musique. Vous constaterez, lors du passage de la position moniteur à la position source, la disparition partielle de la voix du chanteur tandis que le son de l'orchestre n'est que peu modifié... Il ne vous reste plus qu'à chanter. La courbe de réponse (figure 4) vous donne une idée du traitement apporté au son ; suivant la position du signal dans l'espace stéréo, on obtiendra une élimination plus ou moins importante de la zone comprise entre 200 Hz et 6 à 8 kHz. Pratiquement, l'effet est spectaculaire, l'orchestre n'est pas trop dénaturé, et il ne reste qu'une voie très atténuée. Bien sûr, si vous tentez d'éliminer les Choeurs de l'Armée Rouge ou française, vous aurez du mal, le propre d'un choeur étant d'être réparti dans l'espace !

E. Lemery

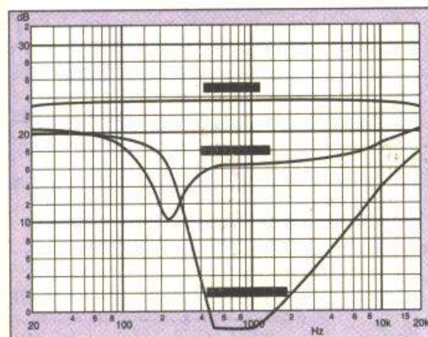


Figure 4.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- T1 : Transistor NPN BC 548
- CI1, CI2 : Circuit intégré TL072

Résistances 1/4 W 5 %

- R1, R2, R15 : 100 kΩ
- R3, R4, R23, R24 : 330 kΩ
- R5, R6, R7, R8 : 39 kΩ
- R9, R10,R25, R27 : 68 kΩ
- R11, R12 : 150 kΩ
- R16 : 4,7 kΩ
- R19, R20 : 47 kΩ
- R22 : 10 kΩ
- R30 : 2,2 kΩ
- R13, R14 : 150 Ω
- R17, R18 : 100 kΩ
- R21 : 11 kΩ
- R28, R29 : 4,7 kΩ
- R26 : 6,8 kΩ

Condensateurs

- C1, C2, C5, C6 : 1 µF chimique radial 10 V
- C3, C4 : 470 pF Céramique
- C7 : 220 nF, MKT 5 mm
- C8 : 47 µF chimique radial 10 V
- C9 : 22 nF, MKT 5 mm
- C10 : 10 nF, MKT 5 mm
- C11 : 100 nF, MKT 5 mm
- C12 : 2,2 µF chimique radial 10 V
- C13 : 470 µF chimique radial 10 V
- C14 : 470 µF chimique radial 25 V
- C15 : 100 µF chimique radial 25 V

Divers

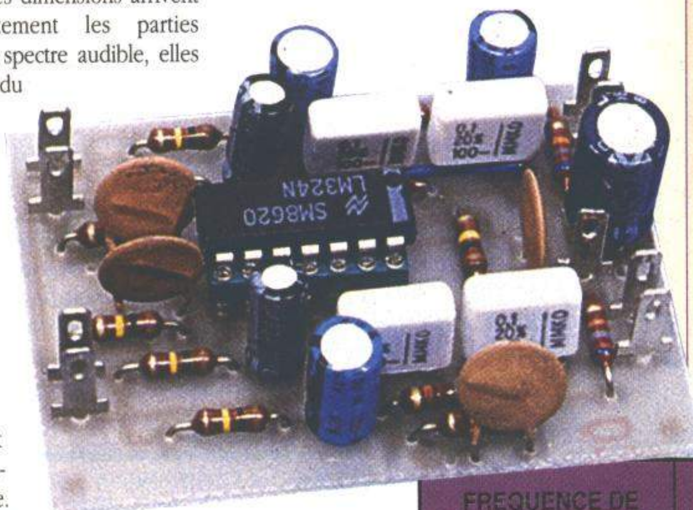
- E1, E2, E3, E4 : prises RCA pour circuit imprimé (Orbitec)
- P1 : Potentiomètre ajustable vertical 470 kΩ
- M1, prise micro pour jack 3,5 mm mono ou jack 6,35.
- Prise d'alimentation, coffret MMP

BASS-BOOSTER (RENFORÇATEUR DE BASSE)

A quoi ça sert ?

Si les enceintes de faibles dimensions arrivent à reproduire correctement les parties moyennes et hautes du spectre audible, elles pèchent très souvent du côté des basses. Les lois de la physique étant incontournables, il est quasiment impossible, par des artifices purement « mécaniques », de descendre en dessous d'une certaine fréquence de coupure pour un volume d'enceinte donné et, plus ce dernier est faible, plus cette fréquence de coupure est élevée. L'électronique ne permet pas non plus, en ce domaine, de faire des miracles, mais le montage que nous vous proposons arrive tout de même à faire descendre presque d'une octave le point de coupure à -3 dB de n'importe quelle enceinte tout en préservant l'intégrité du signal.

Son intégration dans une installation haute fidélité n'est donc pas aberrante, bien au contraire.



Comment ça marche ?

Le premier amplificateur opérationnel joue deux rôles. D'une part il est monté en filtre passe haut du deuxième ordre avec une fréquence de coupure de 20 Hz environ, ceci afin d'éviter de saturer l'amplificateur de puissance avec des signaux de très basse fréquence.

D'autre part, et comme l'amplificateur opérationnel qui le suit, il est également monté en filtre passe bas dont la fréquence de coupure est déterminée par les valeurs des condensateurs C4 et C7. Chaque filtre ayant une pente de 6 dB par octave, on arrive à une correction parfaite de l'enceinte si cette dernière a une atténuation de 12 dB par octave ce qui est généralement le cas.

Pour que cela soit vrai, il est évidemment nécessaire de choisir correctement la fréquence de coupure des filtres, et donc les valeurs de C4 et C7, en fonction de la fréquence de coupure non corrigée de l'enceinte. Le tableau ci-joint vous permet d'y parvenir.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : LM 324
- Résistances 1/4 de watt 5 %

Résistances (toute valeurs 1/4 de W)
- R1G, R1D : 82 kohms
- R2G, R2D : 39 kohms
- R3G, R3D, R4G, R4D, R7G, R7D, R8G, R8D : 100 kohms
- R5, R6 : 68 kohms

Condensateurs
- C1G, C1D, C2G, C2D : 0,1 µF mylar
- C3G, C3D, C6G, C6D : 10 µF 25 volts chimique radial
- C4G, C4D, C7G, C7D : voir tableau
- C5 : 10 µF 25 volts chimique radial
- C8 : 100 µF 25 volts chimique radial

Divers
- Support 14 pattes pour IC1 (facultatif)

FREQUENCE DE COUPURE A -3dB	C_4 ET C_7	NOUVELLE FREQUENCE DE COUPURE
100HZ	18nF	75Hz
90HZ	22nF	68Hz
80HZ	27nF	60Hz
70HZ	33nF	52Hz
60HZ	39nF	45Hz
50HZ	47nF	38Hz

Valeur de C4 et C7 en fonction de la fréquence de coupure de l'enceinte à corriger.

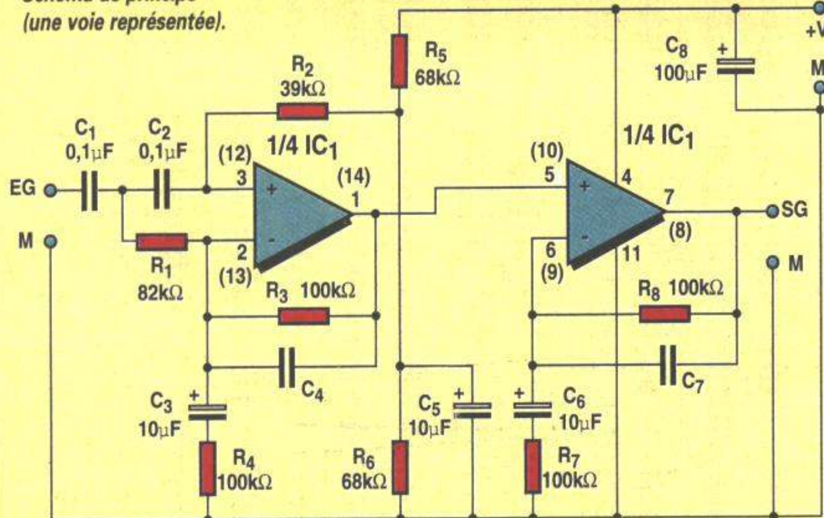


Figure 1 - Schéma de principe (une voie représentée).

La réalisation

Bien que la figure ne représente qu'une voie, notre montage est évidemment stéréophonique. Seul le pont de polarisation R5, R6, C5 et le condensateur de découplage d'alimentation C8 sont uniques. Tous les autres composants passifs sont à prévoir en double comme le montre clairement la nomenclature où un G repère ceux de la voie gauche et un D ceux de la voie droite.

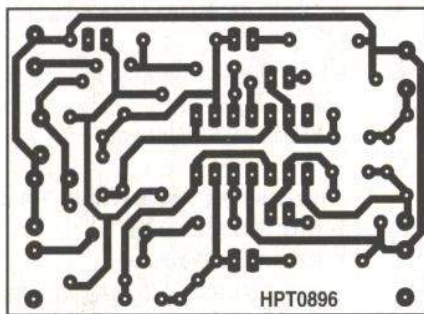


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

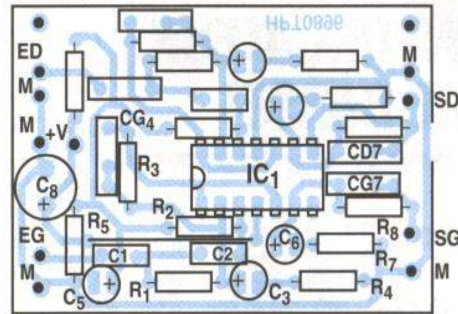


Figure 3 : Implantation des composants.

L'alimentation du montage est à réaliser sous toute tension convenablement stabilisée et filtrée de 9 à 24 volts. Le prélèvement de cette tension dans les étages de préamplification de n'importe quel appareil est donc quasiment toujours possible.

Le montage doit être intercalé avant les amplificateurs de puissance. Il peut traiter des signaux ayant jusqu'à 4 volts crête à crête d'amplitude ce qui convient très bien puisque, à cet endroit, on travaille généralement au voisinage de 0 dB soit avec une amplitude efficace de 775 mV (environ 2 V crête à crête).

Le fonctionnement est évidemment immédiat et l'effet acoustique est audible sans problème sous réserve d'avoir bien choisi les condensateurs C4 et C7 en fonction de l'enceinte à corriger.

Si vous ne connaissez pas la fréquence de coupure de votre enceinte, ou si la pente de cette dernière s'éloigne assez fortement des 12 dB par octave, procédez par approximations successives pour le choix de C4 et C7, vos oreilles (ou celles d'un ami musicien) servant alors d'appareils de mesure.

C. Tavernier

suite page 33

GENERATEUR HAUTE FREQUENCE

A quoi ça sert ?

Dès que l'on réalise quelques montages mettant en œuvre de la haute fréquence, le générateur devient vite un outil indispensable.

Malheureusement, les appareils du commerce sont relativement coûteux, surtout si l'on souhaite qu'ils couvrent une large plage de fréquences.

Le montage que nous vous proposons maintenant, sans pouvoir rivaliser avec des appareils coûtant plusieurs milliers de francs, convient tout de même à de nombreuses applications. Il couvre en effet de 50 kHz à un peu plus de 30 MHz et peut être modulé en amplitude par un oscillateur ou un générateur BF externe si vous le désirez. Qui plus est, sa réalisation est fort simple et son prix de revient est dérisoire.

Comment ça marche ?

Le schéma est un grand classique des années « transistors » et fait appel à un amplificateur différentiel réalisé autour de T1, T2 et T3, monté en réaction sur un circuit oscillant. Ce schéma présente de nombreux avantages pour une telle réalisation :

- les selfs utilisées sont des modèles simples, sans prise ni bobinage secondaire ;
- le commutateur de gamme n'a besoin que d'un circuit ;
- le condensateur variable à une armature à la masse ce qui facilite son montage dans un boîtier métallique ;
- la plage de fréquences de fonctionnement est relativement étendue.

Le transistor T3, monté en générateur à courant constant pour T1 et T2, permet de moduler le générateur en amplitude par injection sur son émetteur (via



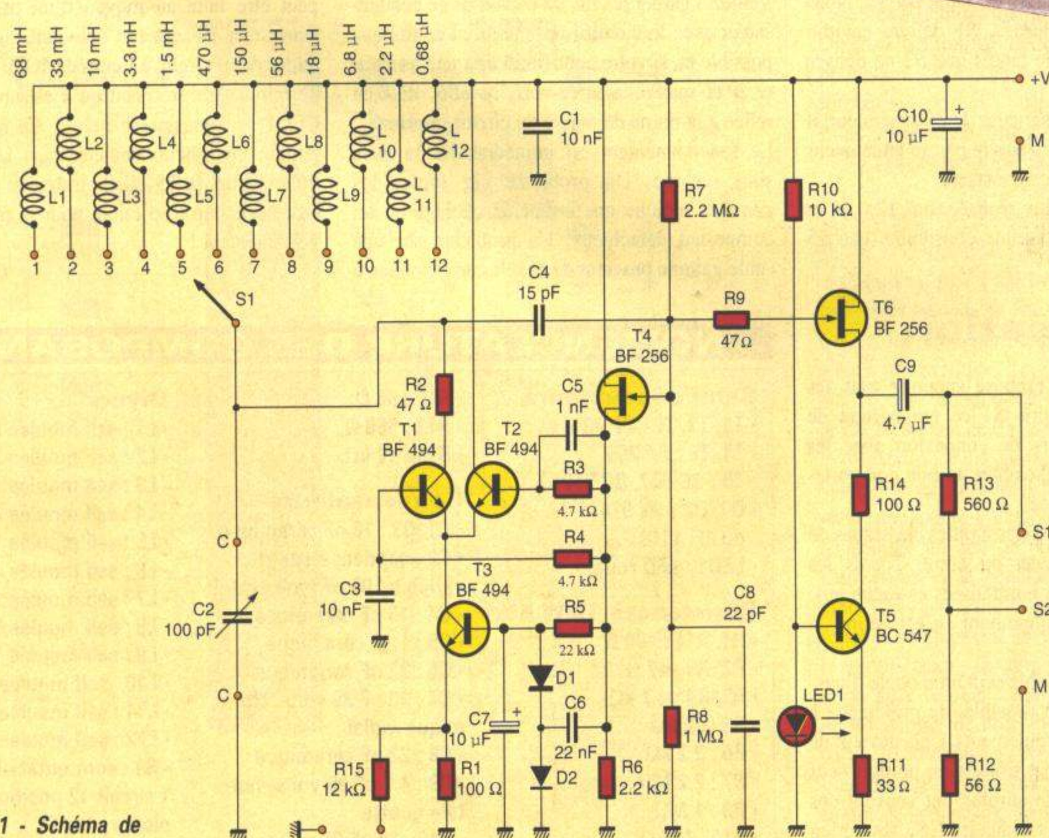


Figure 1 - Schéma de notre montage

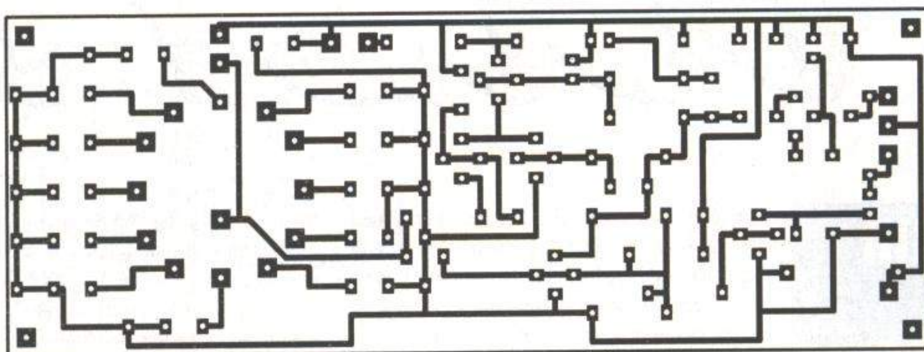


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

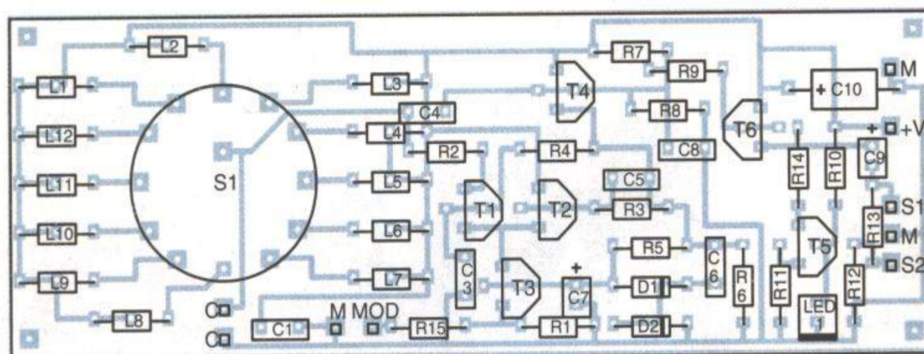


Figure 3 : Implantation des composants.

R15) d'un signal BF externe. L'étage de sortie fait appel à un transistor à effet de champ alimenté lui aussi à courant constant par T5. Nous avons prévu deux sorties, S1 délivre environ 800 mV crête à crête tandis que S2 ne délivre que le dixième.

Pour une utilisation sérieuse de ce générateur, il est possible de le faire suivre par un atténuateur calibré et à impédance constante.

L'alimentation doit être réalisée sous 12 volts et l'ensemble du montage ne consomme que 25 mA environ.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, y compris S1 ce qui permet de réduire les longueurs de connexion avec les selfs, toujours préjudiciables au bon comportement d'un tel montage.

Les selfs sont des modèles moulés classiques de marque Toko, Delevan ou autre. Toutes les valeurs utilisées sont normalisées et aucun problème d'approvisionnement n'est donc à craindre.

Le condensateur variable sera un modèle d'aussi bonne qualité que possible, de préférence à air et axe monté sur roulements. Cela devient de plus en plus difficile à trouver en produit neuf mais les magasins de surplus ont souvent des merveilles à des prix ridicules ! Si vous n'en trouvez pas, rabattez-vous sur ce que propose votre revendeur habituel. Seule la stabilité mécanique et à long terme du générateur en sera affectée.

Veillez à garder les fils de liaison de ce condensateur avec le circuit imprimé aussi courts que possible et, si votre condensateur a une armature à la masse, assurez-vous qu'elle est bien reliée à la borne de masse du circuit imprimé.

Le fonctionnement est immédiat dès la mise sous tension. Un problème sur toutes les gammes indique une erreur de câblage ou un composant défectueux. Un problème sur une seule gamme provient de la self correspondante qui est coupée ou de mauvaise valeur ou du commutateur S1. La modulation d'amplitude peut être faite au moyen d'un oscillateur ou générateur BF externe délivrant quelques centaines de mV relié à l'entrée MOD.

Terminons en précisant qu'il est normal que la LED1 soit quasiment éteinte. Ce n'est pas un témoin de fonctionnement mais la source de polarisation de T5 et elle traversée par un courant beaucoup trop faible pour la faire allumer normalement !

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- **T1, T2, T3 : BF 494**
- **T4, T6 : BF 256**
- **T5 : BC 547, BC 548**
- **D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148**
- **LED1 : LED rouge**

Résistances 1/4W 5%

- **R1, R14 : 100 Ω**
- **R2, R9 : 47 Ω**
- **R3, R4 : 4,7 kΩ**
- **R5 : 22 kΩ**
- **R6 : 2,2 kΩ**
- **R7 : 2,2 MΩ**
- **R8 : 1 MΩ**
- **R10 : 10 kΩ**
- **R11 : 33 Ω**
- **R12 : 56 Ω**
- **R13 : 560 Ω**
- **R15 : 12 kΩ**

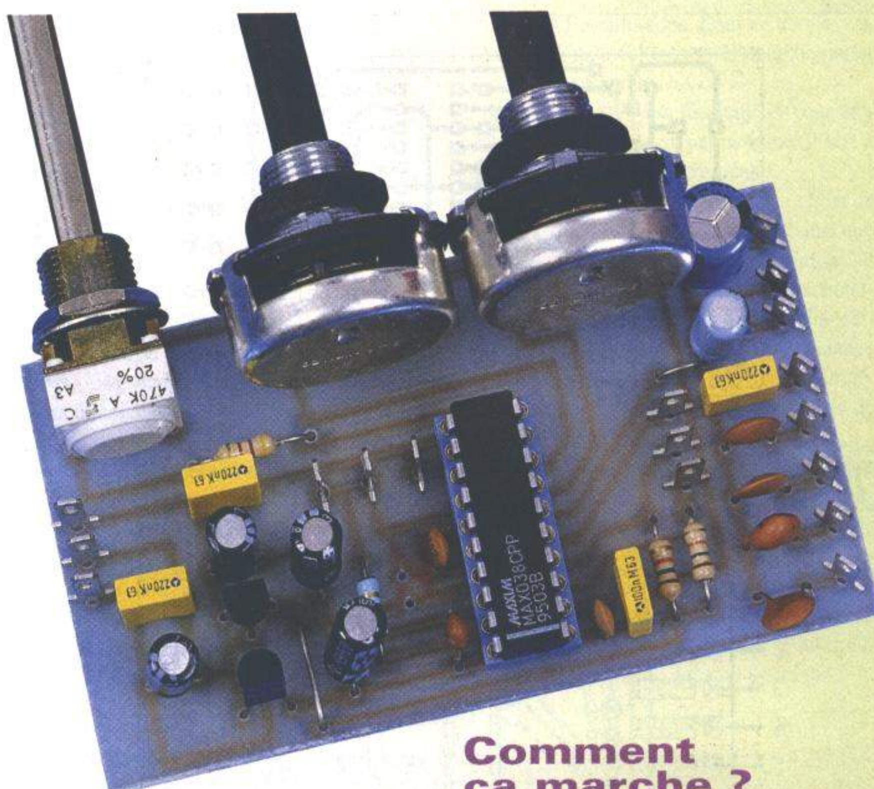
Condensateurs

- **C1, C3 : 10 nF céramique**
- **C2 : condensateur variable 100 pF (voir texte)**
- **C4 : 15 pF céramique**
- **C5 : 1 nF céramique**
- **C6 : 22 nF céramique**
- **C7 : 10 µF 25 volts, chimique radial**
- **C8 : 22 pF céramique**
- **C9 : 4,7 µF 25 volts, tantale goutte**
- **C10 : 10 µF 25 volts, chimique axial**

Divers

- **L1 : self moulée 68 mH**
- **L2 : self moulée 33 mH**
- **L3 : self moulée 10 mH**
- **L4 : self moulée 3,3 mH**
- **L5 : self moulée 1,5 mH**
- **L6 : self moulée 470 µH**
- **L7 : self moulée 150 µH**
- **L8 : self moulée 56 µH**
- **L9 : self moulée 18 µH**
- **L10 : self moulée 6,8 µH**
- **L11 : self moulée 2,2 µH**
- **L12 : self moulée 0,68 µH**
- **S1 : commutateur rotatif 1 circuit 12 positions à picots pour CI.**

GÉNÉRATEUR MINIATURE DE FONCTIONS



A quoi ça sert ?

Bien que ce soit un appareil de mesure quasiment indispensable à tout amateur digne de ce nom, le générateur de fonctions est encore bien souvent absent de la table de travail.

Pourtant, la commercialisation récente de circuits intégrés performants permet de réaliser un tel appareil dans d'excellentes conditions, pour un prix de revient modique, tout en offrant des caractéristiques qui sont loin d'être ridicules.

Le montage que nous vous proposons délivre en effet des sinusoïdes, des carrés et des triangles avec une amplitude très stable de 1 volt crête à crête sur 50 ohms.

La plage de fréquence s'étend de 0,5 Hz à 10 MHz au minimum (et même nettement au delà en pratique mais avec une détérioration de la forme des signaux). Il dispose d'une sortie de synchronisation pour oscilloscope afin de faciliter la visualisation des signaux, d'un double réglage de fréquence avec un bouton « gros « et un « fin et d'un réglage du rapport cyclique. Malgré cela, il tient sur un circuit imprimé de seulement 36 cm^2 et coûte moins de 300 Francs grâce à l'emploi du désormais célèbre MAX 038 de Maxim.

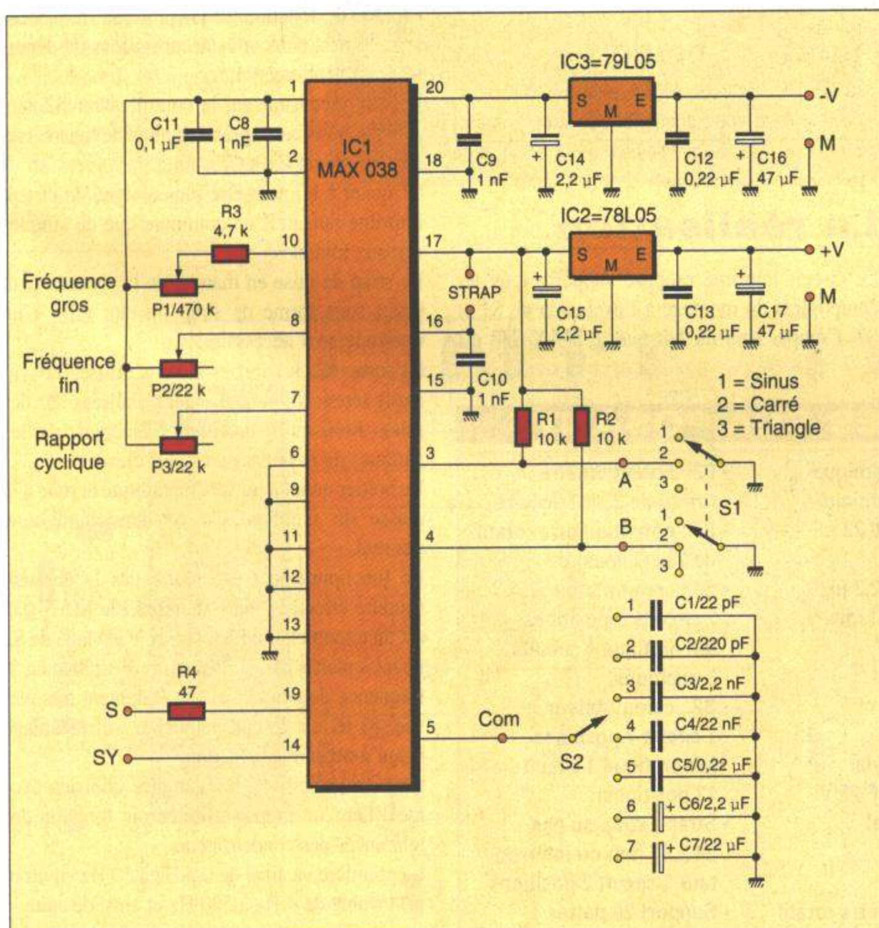


Figure 1 - Schéma de principe.

Comment ça marche ?

Le cœur du montage est un circuit intégré spécialisé de chez Maxim, le MAX 038. Ce circuit renferme en effet tout ce qu'il faut pour réaliser un générateur de fonctions capable de travailler de quelques dixièmes de Hz à plus de 20 MHz.

Outre la circuiterie complète de génération de signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux, le MAX 038 contient un amplificateur de sortie capable de délivrer jusqu'à 2 volts crête crête.

Diverses possibilités de modulation existent et permettent de réaliser des générateurs très performants.

Elles ne sont pas utilisées ici car nous avons voulu concevoir un appareil simple et peu coûteux.

La sélection de gamme de fonctionnement se fait de manière classique par commutation des condensateurs C1 à C7 tandis que le réglage de fréquence au sein de chaque gamme est confié à P1 et P2 permettant une approche « gros « et « fin « très pratique.

Un réglage continu du rapport cyclique est prévu au moyen de P3 tandis que la sélection de la forme d'onde est confiée au commutateur S1. Une sortie aux normes TTL permet de synchroniser un appareil externe mais, comme elle consomme un peu de courant et peut légèrement parasiter la génération des signaux produits, nous avons prévu un strap pour sa mise en fonction uniquement lorsque c'est nécessaire.

L'amplificateur de sortie étant à très basse impédance (moins d'un ohm), le simple ajout de R4 permet de doter notre générateur d'une sortie de 50 ohms (ou presque) d'impédance.

L'alimentation doit avoir lieu sous une tension stabilisée symétrique de +/- 5 volts ; ce dont se chargent IC2 et IC3. Il suffit donc seulement de faire précéder notre montage d'un transformateur délivrant 2 x 9 volts et d'un pont de diodes

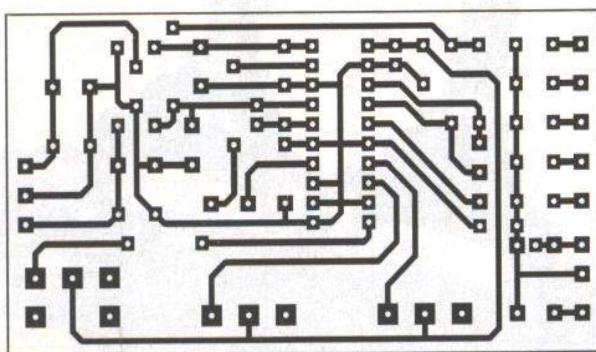


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

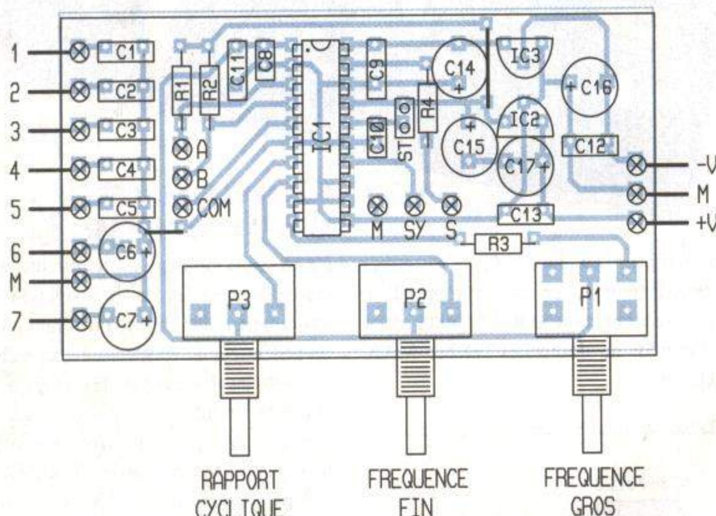
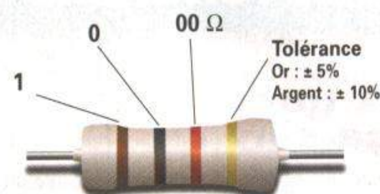


Figure 3 : Implantation des composants.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W,1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

pour avoir un produit immédiatement opérationnel.

La consommation n'étant que de 50 mA environ sur chaque alimentation, un modèle de 3 VA suffit très largement.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants du montage à l'exclusion de S1 et S2. Compte tenu du fait que le MAX 038 est capable de fonctionner jusqu'à des fréquences très élevées, nous vous déconseillons de déporter les potentiomètres.

Pour la même raison, le commutateur S2 sera câblé au plus court près des plots de liaison aux condensateurs C1 à C7.

S1 quant à lui peut être plus éloigné du circuit imprimé puisqu'il ne commute que de simples signaux logiques.

Le strap de mise en marche de la synchro peut rester sous forme de strap ou être relié à un interrupteur si nécessaire.

La sortie (ou les sorties si vous utilisez la synchro) seront avantageusement réalisées sur des prises BNC qui se justifient pleinement sur les gammes de fréquences les plus élevées.

Le boîtier quant à lui sera métallique et relié à la masse du montage car ce dernier rayonne pas mal.

Le fonctionnement est assuré dès la dernière soudure effectuée mais attention ! le MAX 038 est un circuit chatouilleux et, si le câblage de S2 ne lui « plaît « pas, il risque fort d'osciller sur la fréquence de son choix, généralement très élevée. Si tel est le cas, retouchez votre câblage jusqu'à obtenir satisfaction.

Dernière précision, les gammes choisies évoluent dans un rapport 10 environ, fonction des tolérances des condensateurs.

La première va ainsi de 0,5 Hz à 50 Hz environ, la suivante de 4 Hz à 500 Hz et ainsi de suite.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : MAX 038
- IC2 : 78L05 (régulateur + 5 volts en boîtier TO 92)
- IC3 : 79L05 (régulateur -5 volts en boîtier TO 92)

Résistances 1/4W 5%
- R1, R2 : 10 kΩ
- R3 : 4,7 kΩ
- R4 : 47 Ω

Condensateurs
- C1 : 22 pF céramique
- C2 : 220 pF céramique
- C3 : 2,2 nF céramique
- C4 : 22 nF céramique
- C5, C12, C13 : 0,22 µF mylar
- C6, C14, C15 : 2,2 µF 63 V chimique radial
- C7 : 22 µF 25 V chimique radial
- C8, C9, C10 : 1 nF céramique
- C11 : 0,1 µF mylar
- C16, C17 : 47 µF 25 V chimique radial

Divers
- P1 : potentiomètre rotatif de 470 kΩ linéaire
- P2 : potentiomètre rotatif de 22 kΩ linéaire
- P3 : potentiomètre rotatif de 22 kΩ linéaire
- S1 : commutateur 2 circuits 3 positions (en pratique 4 circuits 3 positions)
- S2 : commutateur 1 circuit 7 positions (en pratique 1 circuit 12 positions)
- Strap : strap au pas de 2,54 mm ou interrupteur 1 circuit 2 positions
- Support 20 pattes pour IC1 (déconseillé).

C. Tavernier

MIRE TÉLÉVISION MONOCHROME

A quoi ça sert ?

Bien que la télévision couleur soit omniprésente, une mire monochrome permet déjà de réaliser de nombreux tests et réglages et s'avère vite être un outil indispensable pour tout amateur réalisant des montages traitant des signaux vidéo et ce d'autant que le montage que nous vous proposons sait générer les images suivantes :

- une image blanche ;
- une image de barres verticales ;
- une image de barres horizontales ;
- un quadrillage constitué par l'intersection des lignes ci avant ;
- un ensemble de points matérialisant en fait les points d'intersection des lignes du quadrillage précèdent ;
- et enfin une échelle des gris.

Tous ces signaux sont évidemment aux normes européennes à savoir 625 lignes et 50 Hz. Le niveau de sortie est ajustable entre quelques mV et 3 volts sur une impédance de 75 ohms et une sortie de synchronisation à destination d'un oscilloscope est prévue.

Comment ça marche ?

Le schéma reste très simple grâce à l'emploi du ZNA 234E, circuit intégré spécialisé de la société Ferranti, facilement disponible en France.

Il renferme l'intégralité de la logique nécessaire à la génération des signaux vidéo et synchro des images décrites ci-avant et seuls quelques transistors extérieurs sont nécessaires pour le mélange synchro et vidéo et pour l'abaissement de l'impédance de sortie.

Le ZNA 234E étant piloté par quartz, les fréquences des signaux qu'il génère sont parfaitement stables. Elles peuvent donc servir de références lors des réglages des téléviseurs.

Le potentiomètre ajustable P1 permet de doser le mélange vidéo - synchro de façon à ce que cette dernière ne fasse que 30 % de l'amplitude totale. Il doit être ajusté une fois pour toutes. Le potentiomètre ajustable P2 sert à doser la progression de l'échelle des gris. Il est à régler une fois pour toutes « à l'oeil » ou, mieux, à l'oscilloscope. Dans ce dernier cas il faut obtenir un escalier avec des marches aussi régulières que possible.

Le potentiomètre P4 est facultatif et peut être ajustable ou accessible en permanence. Il sert à régler le nombre de barres verticales.

Le potentiomètre P3 enfin permet de régler le niveau de sortie. Les diodes D1 et D2 ainsi que le fusible assurent une protection relative de cette sortie vis à vis de l'application accidentelle de tensions excessives, ce qui est plus fréquent qu'on ne le croit surtout en dépannage TV. Les résistances R14 et R15 fixent l'impédance de sortie à 75 ohms lorsque le niveau de sortie est maximal.

Le commutateur S1 permet de sélectionner le type d'image délivrée. Les positions 1 à 6 correspondent aux images décrites ci-avant, dans le même ordre.

La sortie synchro délivre en permanence, et à niveau constant, les signaux de synchronisation mixte (ligne et image) à destination d'un oscilloscope ou de tout autre appareil de mesure.



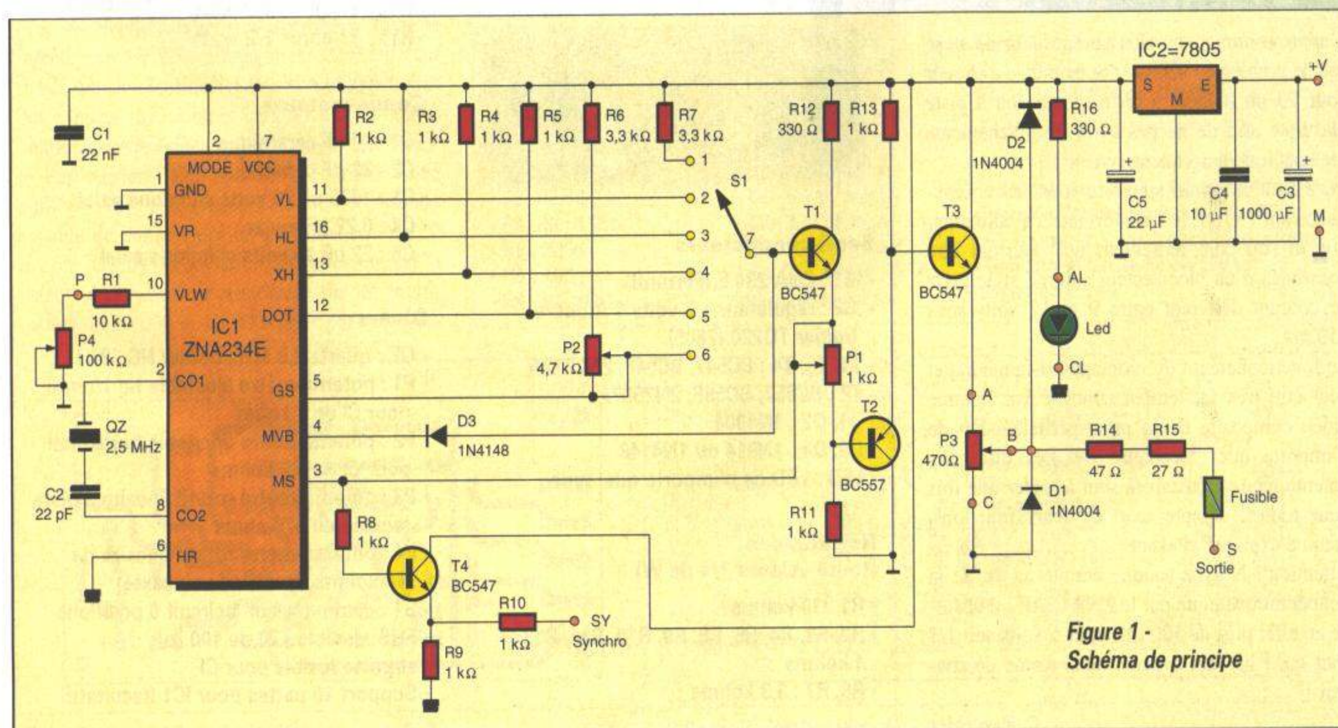


Figure 1 - Schéma de principe

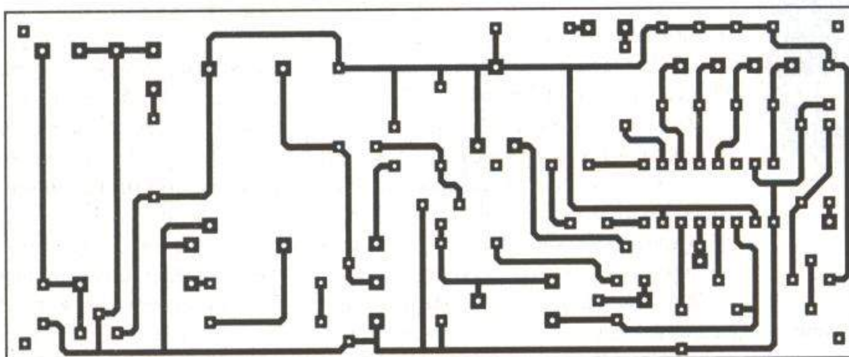


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

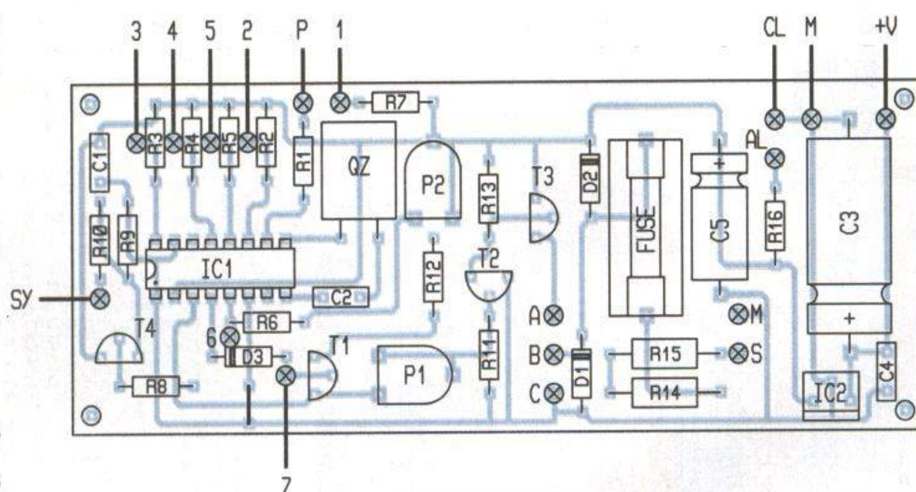


Figure 3 : Implantation des composants.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème. Veillez tout de même à choisir pour P3 un modèle à piste moulée ou à piste plastique afin de ne pas avoir de crachements violents lors de sa manœuvre

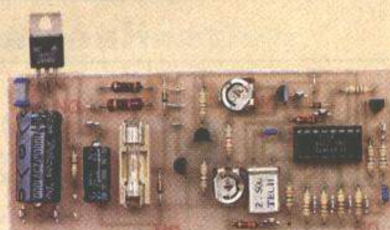
Le circuit imprimé supporte tous les composants sauf P3, S1, le transformateur d'alimentation et son pont redresseur qui pourront être constitués d'un bloc secteur externe style prise de courant délivrant entre 9 et 12 volts sous 250 mA.

Le fonctionnement du montage est immédiat et peut être très facilement contrôlé via l'entrée vidéo composite de la prise péritélévision de n'importe quel récepteur TV Les différents potentiomètres ajustables sont à régler une fois pour toutes, compte tenu de leurs fonctions, comme expliqué ci avant.

Attention ! N'ayez aucune crainte au vu de la température atteinte par le ZNA 234E ; il absorbe en effet près de 100 mA sous 5 volts soit 1/2 watt qu'il lui faut évacuer sous forme de chaleur !

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Semi-conducteurs

- IC1 : ZNA 234 E (Ferranti)
- IC2 : régulateur + 5 volts 1 Ampère, boîtier TO220 (7805)
- T1, T3, T4 : BC547, BC548, 2N2222A
- T2 : BC557, BC558, 2N2907A
- D1, D2 : 1N4004
- D3, D4 : 1N914 ou 1N4148
- LED : LED de n'importe quel type

Résistances (toute valeurs 1/4 de W)

- R1 : 10 kohms
- R2, R3, R4, R5, R8, R9, R10, R11, R13 : 1 kohms
- R6, R7 : 3,3 kohms
- R12, R16 : 330 ohms
- R14 : 47 ohms 1/2 watt
- R15 : 27 ohms 1/2 watt

Condensateurs

- C1 : 22 nF céramique
- C2 : 22 pF céramique
- C3 : 1000 µF 25 volts chimique axial
- C4 : 0,22 µF mylar
- C5 : 22 µF 15 volts chimique axial

Divers

- QZ : quartz 2,5 MHz boîtier HC 18/U
- P1 : potentiomètre ajustable horizontal pour CI de 1 kohm
- P2 : potentiomètre ajustable horizontal pour CI de 4,7 kohms
- P3 : potentiomètre rotatif linéaire à piste moulée de 470 ohms
- P4 : potentiomètre rotatif linéaire de 100 kohms (facultatif voir texte)
- S1 : commutateur 1 circuit 6 positions
- FUS : fusible T20 de 100 mA et porte fusible pour CI
- Support 16 pattes pour IC1 (facultatif)

MILLIVOLTMÈTRE BF

A quoi ça sert ?

Même sur les multimètres numériques récents d'entrée de gamme, la mesure de tensions alternatives fait toujours figure de parent pauvre avec une bande passante dépassant rarement le kilohertz (quand ce n'est pas moins) et une sensibilité assez faible. En outre, apprécier un maximum ou un minimum lors d'un réglage se fait beaucoup mieux avec un instrument à aiguille, même si l'apparition des barregraphes en bas des afficheurs numériques tente d'améliorer la situation. Nous vous proposons donc de «recycler» votre bon vieux multimètre à aiguille pour en faire un millivoltmètre BF de sensibilité pleine échelle 100 mV avec une bande passante de 250 kHz. Ceci permet déjà de réaliser des mesures en basse fréquence dans d'excellentes conditions.

Comment ça marche ?

Après passage par un atténuateur d'entrée que nous n'avons prévu qu'à trois positions vu la vocation du montage, le signal BF arrive sur un premier amplificateur de gain égal à 6.
Une compensation en fréquence assurée par C2 et R9 permet de conserver une bande passante raisonnable sans faire appel à des amplificateurs opérationnels spécialisés. L'étage suivant n'est autre qu'un redresseur parfait, c'est à dire un montage où l'amplificateur opérationnel compense le seuil des diodes. On peut ainsi disposer en sortie d'une tension continue parfaitement proportionnelle à la tension alternative d'entrée même pour les plus faibles niveaux. Ce n'était pas le cas du classique redressement par diodes des «vieux» multimètres, ce qui justifiait la graduation «tassée» dans la partie basse de l'échelle des tensions alternatives. Le dernier étage enfin est un convertisseur tension - courant capable de commander un galvanomètre de 50 µA ou 100 µA de déviation totale, ce qui est la valeur habituellement rencontrée sur les multimètres de 20 000 et 10 000 ohms par volt (respectivement). Le potentiomètre P1 règle le gain global du montage tandis que P2 permet de compenser l'offset, ou tension de décalage des amplificateurs, et donc de régler le zéro.

Réalisation

Aucune oscillation parasite n'est à craindre si vous utilisez le dessin de circuit imprimé proposé qui supporte tous les composants, atténuateur d'entrée compris. Contrairement à ce que laisse voir la maquette photographiée, les potentiomètres P1 et P2 seront des modèles Cermet (nous n'en avions plus en stock lors de son câblage !) afin de bénéficier d'une bonne stabilité des réglages dans le temps. La résistance R1 sera choisie en fonction de la sensibilité du galvanomètre utilisé comme indiqué dans la nomenclature des composants. Si l'obtention de l'intégralité de la bande passante de 250 kHz vous importe peu en gamme 10 volts, l'atténuateur d'entrée pourra être laissé tel quel. Dans le cas contraire, il sera nécessaire de le compenser en fréquence par adjonction de condensateurs de quelques dizaines de pF, à déterminer expérimentalement car dépendant du câblage du commutateur S1. L'alimentation sera confiée à deux piles alcalines de 9 volts ou à deux batteries cadmium-nickel de même format. Cette solution est préférable à une alimentation secteur en raison de la facilité avec laquelle on mesure alors des tensions de ronflement ou bien encore des tensions de mode commun entre appareils différents alimentés par le secteur. Les réglages à réaliser sont fort simples. Commencez par court-circuiter l'entrée et ajustez P2 pour lire une indication nulle sur le galvanomètre. Appliquez ensuite à l'entrée une tension alternative d'amplitude connue et de fréquence comprise entre 50 Hz et 50 kHz au choix et ajustez P1 pour lire la valeur de cette tension sur le galvanomètre. Du fait que la linéarité du montage, l'échelle à utiliser sur ce dernier doit évidemment être une échelle linéaire telle celle qui sert aux tensions ou courants continus par exemple.

C. Tavernier

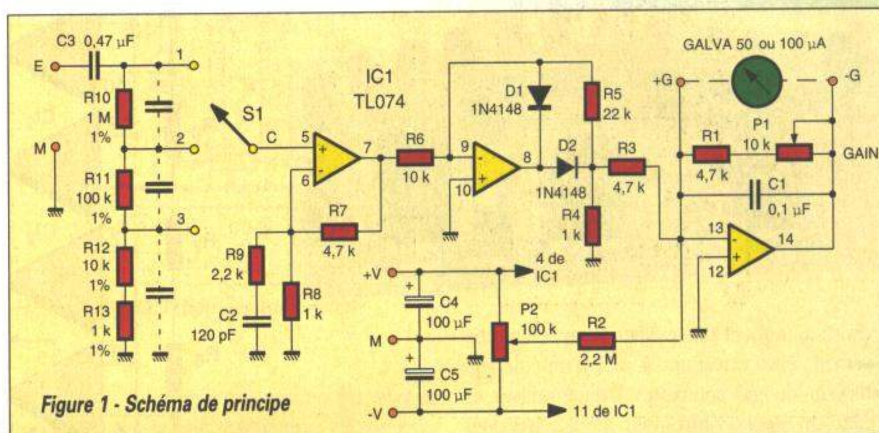


Figure 1 - Schéma de principe

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W
- R1 : 4,7 kΩ (galva de 100 µA) ou 10 kΩ (galva de 50 µA)
- R2 : 2,2 MΩ
- R3, R7 : 4,7 kΩ
- R4, R8 : 1 kΩ
- R5 : 22 kΩ
- R6 : 10 kΩ
- R9 : 2,2 kΩ
- R10 : 1 MΩ 1%
- R11 : 100 kΩ 1%
- R12 : 10 kΩ 1%
- R13 : 1 kΩ 1%

Condensateurs
- C1 : 0,1 µF mylar
- C2 : 120 pF céramique
- C3 : 0,47 µF mylar
- C4, C5 : 100 µF 25 V chimique radial

Semi-conducteurs
- IC1 : TL 074 ou TL 084
- D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148

Divers
- P1 : potentiomètre ajustable Cermet horizontal de 10 kΩ
- P2 : potentiomètre ajustable Cermet horizontal de 100 kΩ
- S1 : commutateur 1 circuit 3 positions
- Galvanomètre de 50 ou 100 µA de déviation totale

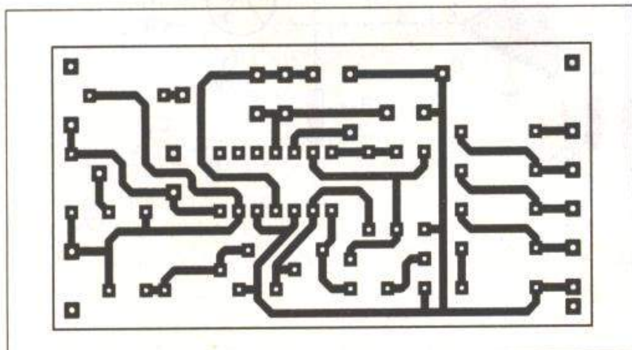


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

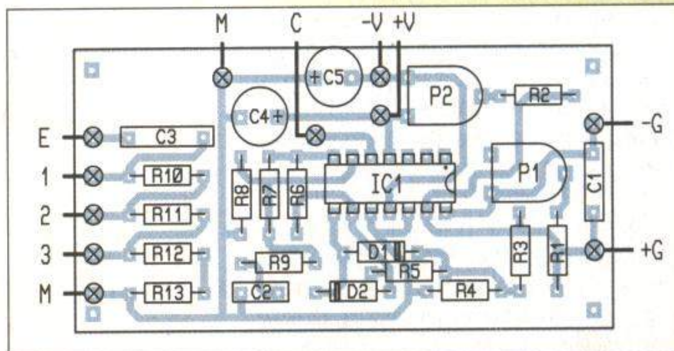


Figure 3 : Implantation des composants.

INDICATEUR DE NIVEAU UNIVERSEL

A quoi ça sert ?

Cet indicateur de niveau à diodes électroluminescentes sert à indiquer tout ce dont vous aurez envie. Il allonge plus ou moins son barreau de diodes avec une échelle que vous pourrez façonner à votre guide.

Comment ça marche ?

Bien que la forme en arc des diodes puisse faire penser à un Vumètre, le montage n'a rien à voir avec ce type d'instrument conçu pour indiquer un niveau sonore tel celui perçu par l'oreille. Le Vumètre bénéficie d'une balistique, autrement dit d'une réponse transitoire bien précise puisqu'elle n'est que de second ordre autrement dit oscillatoire avec amortissement, elle correspond à celle d'un équipage mobile de galvanomètre. Il faut utiliser un filtre du second ordre pour simuler son comportement. Ici, nous sommes en présence d'un indicateur à réponse instantanée susceptible d'indiquer, sous forme de barre (tordue) lumineuse la crête d'un signal si on le fait toutefois précéder d'un redresseur. Revenons à nos moutons...

Le montage utilise une collection de 12 comparateurs regroupés par 4 dans trois boîtiers. Ces comparateurs ont un étage de sortie dit à collecteur ouvert, autrement dit, la sortie se comporte comme un transistor NPN dont l'émetteur serait à la masse.

Les comparateurs ont leur entrée non inverseuse raccordées en parallèle, c'est sur cette entrée qu'est injectée la tension à mesurer. Les entrées inverseuses sont connectées aux noeuds d'un réseau de résistances série montées en diviseur de tension et polarisant chaque comparateurs à son niveau de changement d'état.

Dès que la tension sur l'entrée non inverseuse dépasse la tension polarisant l'autre entrée, la sortie passe à l'état haut. Prenons le premier circuit et le premier niveau de commutation, nœud R1/R2. Avec une tension d'entrée nulle, toutes les sorties sont à la masse, le générateur de courant T1 débite son courant

Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- CI1, CI2, CI3 : Circuit intégré LM 339
- T1, T2, T3 Transistor PNP BC 308 ou équivalent
- D1 à D12 : diodes électroluminescentes 5 mm, couleur de votre choix.
- D13 diode électroluminescente 3 mm verte ou jaune.

Résistances 1/4 W 5%

- R1 à R 12, voir tableau, résistances à 1 % de préférence. R13 : 100 k Ω ;
- R14 : 82 k Ω
- R15 : 8,2 k Ω , R16, R17, R18 : 330 Ω

Condensateurs

- C1 : 10 µF chimique radial 16 V

Divers

- P1: Potentiomètre ajustable vertical 47 k Ω

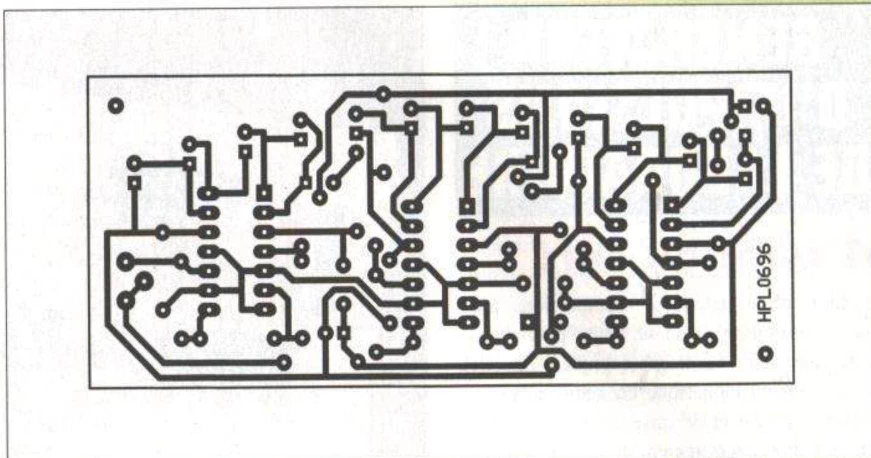


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

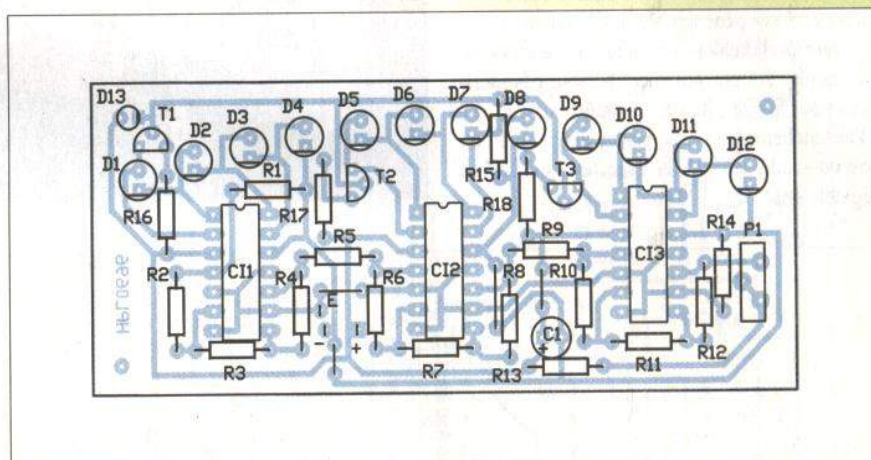


Figure 3 : Implantation des composants

vers elle. Dès que la tension d'entrée dépasse la tension de la broche 4, la sortie 2 passe à l'état haut, la diode 1 n'est plus shuntée par le transistor de sortie du premier comparateur, elle s'allume. Lorsque la tension atteint le seuil du second comparateur, la sortie de b passe à 1, les deux diodes D1 et D2 sont alimentées en série, la cathode de D2 est mise à la masse par la sortie 1 du comparateur c. Le même scénario se répète pour les autres diodes.

Compte tenu de la valeur de la tension d'alimentation et des chutes dans les transistors du comparateur, nous avons regroupé les séries de diodes par 4. Les 3 générateurs de courant se partagent une même référence de tension, si on ne désire pas de courant identique, on pourra modifier la valeur des résistances R 16, 17 et 18.

Cette technique d'alimentation des diodes a l'avantage de consommer un courant constant égal à un peu plus de trois fois le courant consommé par les diodes. De plus, lors de l'allumage d'une diode, la consommation ne change pas, il n'y a donc pas de répercussion sur l'alimentation.

Le pont de polarisation peut être adapté à toutes situations, nous avons réalisé un indicateur linéaire avec des résistances identiques, en choisissant une résistance R1 de forte valeur et les résistances suivantes plus petites, on obtiendra un indicateur à décalage du zéro *(voir tableau 1)*.

Vous pourrez aussi choisir des résistances assurant une progression logarithmique de l'allumage des diodes, à moins que vous ne préfériez un allumage en fonction d'une puissance. Attention toutefois, si l'écart entre la tension de référence de deux comparateurs est trop faible, la précision ne sera pas bonne, il existe en effet un décalage de tension maximum non négligeable pour le type de quadruple comparateur choisi. La résistance R14 assure le passage vers la masse du courant de polarisation des entrées non inverseuses, une valeur trop élevée crée un décalage en tension de cette valeur. Cette résistance est indispensable si on utilise le montage derrière un redresseur mono alternance pour une détection de crête.

Nous avons calculé, tableau 1, les valeurs des résistances pour différentes répartitions des seuils de commutation.

Dans le cas du voltmètre à échelle dilatée affichant de 9,5 à 15 V, il faut faire entrer la tension à mesurer par un diviseur de rapport 1/3, autrement dit au travers une résistance de 160 k W placée en série sur l'entrée.

Le diviseur reçoit une tension de 6 V ajustée par R13 ou venant d'une référence externe, le potentiomètre peut aussi être remplacé par un circuit à zener programmable (TL 431 CLP).

Réalisation

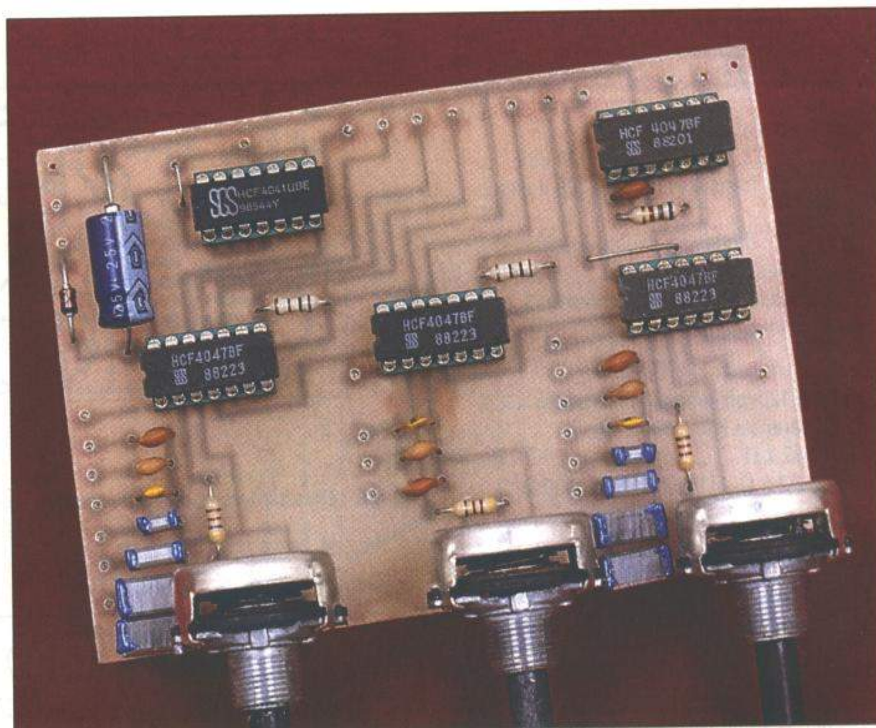
Le circuit imprimé reçoit ses diodes réparties en arc de cercle. Vous pourrez choisir n'importe quelle à une condition toutefois : que les diodes d'une même couleur soient de même origine, sinon, on risque une dispersion de l'éclairement des diodes.

Nous avons utilisé ici une référence de tension pour le pont diviseur, vous pouvez éventuellement entrer directement sur le potentiomètre d'étalonnage P1. Le montage s'alimente à partir d'une tension continue de 8,5 V à 12 V. L'appareil réagit aux tensions continues, pour le rendre sensible à une tension alternative, vous le ferez précéder d'un redresseur.

VALEURS DES RÉSISTANCES EN FONCTION DU TYPE D'AFFICHAGE DÉSIRÉ

	Linéaire	Dilatée, voir texte	Log, 3 dB	Log, 2 dB
R1	8,2 k Ω	51 k Ω	1,8 k Ω	6,8 k Ω
R2	8,2 k Ω	2,7 k Ω	750 Ω	1,8 k Ω
R3	8,2 k Ω	2,7 k Ω	1 k Ω	2,2 k Ω
R4	8,2 k Ω	2,7 k Ω	1,5 k Ω	2,7 k Ω
R5	8,2 k Ω	2,7 k Ω	2,2 k Ω	3,6 k Ω
R6	8,2 k Ω	2,7 k Ω	3 k Ω	4,3 k Ω
R7	8,2 k Ω	2,7 k Ω	4,3 k Ω	5,6 k Ω
R8	8,2 k Ω	2,7 k Ω	5,6 k Ω	6,8 k Ω
R98	8,2 k Ω	2,7 k Ω	8,2 k Ω	9,1 k Ω
R10	8,2 k Ω	2,7 k Ω	12 k Ω	11 k Ω
R11	8,2 k Ω	2,7 k Ω	16 k Ω	15 k Ω
R12	8,2 k Ω	2,7 k Ω	24 k Ω	16 k Ω

GENERATEUR D'IMPULSIONS DE LABORATOIRE



A quoi ça sert ?

L'utilité d'un générateur d'impulsions n'est plus à démontrer et ne se limite plus aujourd'hui aux seuls montages logiques. En effet, l'incursion du numérique en audio en fait un appareil de test et de mise au point indispensable à tout électronicien, qu'il soit à «dominante» logique ou analogique.

Proposer une telle réalisation dans le cadre d'un montage flash peut sembler une gageure. C'est pourtant parfaitement possible tant le montage est simple. Ses performances ne sont pas sacrifiées pour autant ; jugez vous mêmes :

- Déclenchement externe par un niveau haut ou bas ou mode «free run» avec horloge interne réglable de 2 Hz à 1 MHz.

Figure 1 : Schéma de notre montage

- Impulsions positives ou négatives de 1,5 µs à 200 ms et mode signaux carrés.
- Sortie synchronisation pour oscilloscope avec retard de génération des impulsions réglable de 1,5 µs à 200 ms par rapport à cette sortie.
- Entièrement en technologie CMOS avec alimentation pouvant varier de 3 à 15 volts.

Lorsque nous aurons ajouté que le prix de revient est dérisoire, vous saurez tout !

Comment ça marche ?

IC1 est monté en multivibrateur dont la fréquence est réglable par bonds grâce à S6 et de façon continue grâce à P1. Il constitue l'horloge interne pouvant être déclenchée ou non par une entrée externe sur un front montant ou descendant. IC2 est le générateur d'impulsions de synchronisation pour un oscilloscope. La sortie de IC1 aboutit à l'amplificateur de sortie IC5 via S3 et S5 en mode signaux carrés et attaque IC4 en mode normal ou IC3 en mode retard.

Dans ce cas, la durée du retard est réglable grâce à S7 et P2 et c'est alors IC3 qui déclenche IC4. On dispose ainsi d'une synchronisation en avance sur l'impulsion ce qui facilite les observations à l'oscilloscope.

IC4 est le générateur d'impulsions proprement dit avec son commutateur de gamme S8 et le potentiomètre de réglage continu P3. L'amplificateur de sortie est réalisé par mise en parallèle des quatre sections d'un 4041 afin de disposer d'un courant plus important.

Réalisation

A l'exclusion des commutateurs, le circuit imprimé supporte tous les composants, potentiomètres compris. Il pourra ainsi être fixé directement derrière la face avant du boîtier grâce à leurs canons à vis.

Le câblage des commutateurs sera fait en fil isolé fin qui devra être aussi court que possible pour ce qui est de S6, S7 et S8 afin de ne pas augmenter de façon trop importante les capacités des gammes les plus rapides par des capacités parasites de câblage. Un repérage par lettres et chiffres est visible sur le schéma de principe et sur le plan d'implantation afin de faciliter ce câblage.

L'alimentation pourra être confiée à un bloc secteur style prise de courant ou être prélevée directement sur le montage sous test vu la faible consommation du générateur. En outre, ce procédé permet de disposer automatiquement de niveaux logiques adaptés au montage sous test ce qui est un atout supplémentaire.

Le boîtier recevant le générateur sera de préférence métallique afin d'éviter de rayonner trop de parasites (nous sommes en présence de signaux à flancs raides !) et les prises d'entrées et de sorties seront avantageusement de type BNC afin de faciliter le raccordement avec d'autres appareils de mesure, oscilloscope en particulier.

C.Tavernier

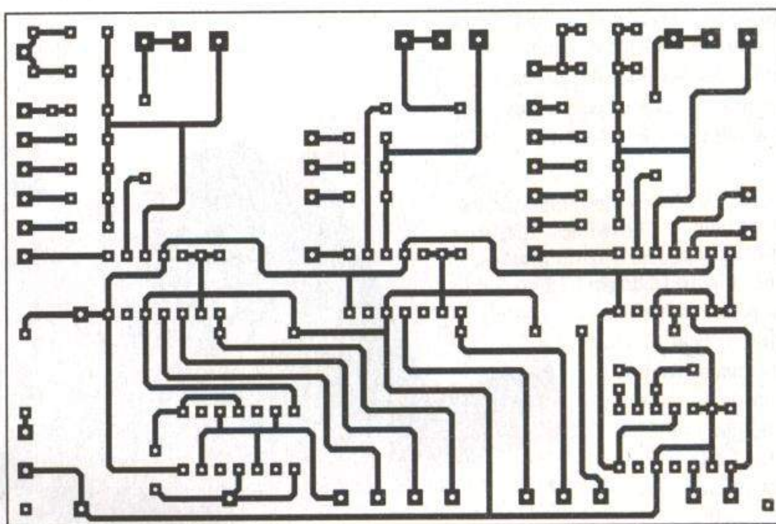


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

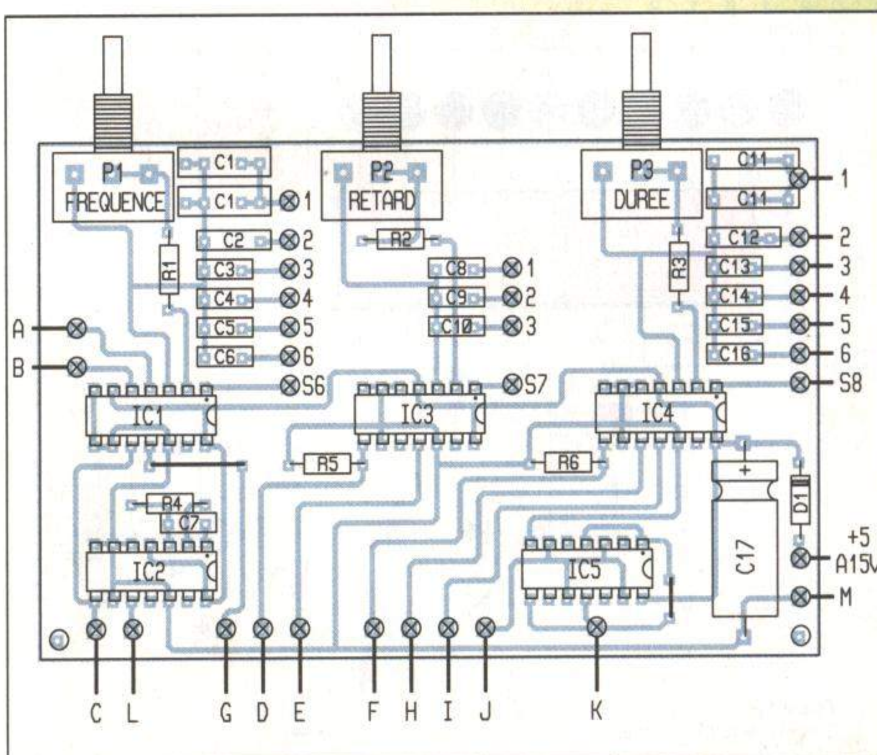


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1, IC2, IC3, IC4 : 4047
- IC5 : 4041
- D1 : 1 N 4004

Résistances 1/4 W 5%
- R1, R2, R3 : 4,7 kohms
- R4 : 6,8 kohms
- R5, R6 : 1 Mohms

Condensateurs
- C1, C11 : 2 x0,47 µF mylar en parallèle ou 1 µF mylar
- C2, C12 : 0,1 µF mylar
- C3, C13 : 10 nF mylar
- C4, C10, C14 : 1 nF céramique
- C5, C9, C15 : 100 pF céramique
- C6, C7, C8, C16 : 10 pF céramique
- C17 : 100 µF 25 volts chimique axial

Divers
- P1, P2, P3 : potentiomètre linéaire rotatif de 100 kohms
- S1 : commutateur 1 circuit 2 positions
- S2, S3, S4, S5 : commutateur 2 circuits 2 positions
- S6, S7, S8 : commutateur rotatif 1 circuit 6 positions
- S7 : commutateur 1 circuit 3 positions.

DETECTEUR DE FILS ELECTRIQUES À BARGRAPH

A quoi ça sert ?

Parmi les calamités qui guettent le bricoleur, qu'il soit amateur ou professionnel d'ailleurs, le percement accidentel de fils électriques figure en bonne place.

S'il a en effet assez peu de chances de se produire en habitat neuf où les trajets des gaines sont généralement connus ou déductibles des positions des prises et interrupteurs, l'expérience montre que c'est loin d'être le cas en rénovation.

Outre le fait qu'un tel incident conduit ensuite à piocher le mur dans lequel est survenu le problème afin de rattraper les fils pour rétablir leur connexion, il peut s'avérer particulièrement dangereux en raison de la secousse électrique que l'on peut ressentir. Celle-ci est rarement mortelle par elle-même car le disjoncteur de l'installation saute en général quasi immédiatement mais le choc produit peut faire tomber d'une échelle avec toutes les conséquences que l'on imagine.

Notre montage permet de s'affranchir de ce type de désagrément en indiquant, au moyen d'un bargraph, la distance à laquelle on se trouve de fils électriques sous tension.

Sa sensibilité est suffisante pour qu'il soit efficace dans toute construction traditionnelle et sous réserve que les murs ne soient pas d'une épaisseur excessive (20 cm est un maximum).

Comment ça marche ?

L'antenne de détection, qui est un simple fil rigide ou une pointe métallique de quelques cm de long, est reliée à l'entrée de IC1 qui est un inverseur en technologie CMOS monté en amplificateur à très forte impédance d'entrée. En sortie de ce circuit on dispose donc d'une tension alternative à 50 Hz d'autant plus importante que l'antenne est proche d'un fil électrique relié au réseau EDF.

Cette tension est redressée par D1 et D2 et, après atténuation éventuelle par P2, elle est filtrée par C1 avant d'aboutir à l'entrée du LM 3914.

Ce circuit, que l'on ne présente plus, commande une échelle de LED que nous avons choisie intégrée dans un boîtier 20 pattes afin de minimiser l'encombrement du montage.

En fonction de l'amplitude de la tension appliquée au LM 3914, et donc en fonction de l'éloignement du fil électrique détecté, l'échelle de LED est donc plus ou moins longue et vous indique si vous pouvez ou non percer en toute sécurité.

Le temps de fonctionnement du montage étant généralement court, une simple pile 9 volts a été prévue pour son alimentation.

En usage courant, elle dure sans difficulté plusieurs mois. Pour les situations où une détection précise est nécessaire (cloisons très minces ou fils nombreux et proches), il est possible d'ajouter au montage le potentiomètre P1 de réduction de sensibilité. Si vous n'y faites pas appel, les plots de connexion qui lui sont destinés seront court-circuités et la résistance R2 sera remplacée par une résistance de 100 kΩ.



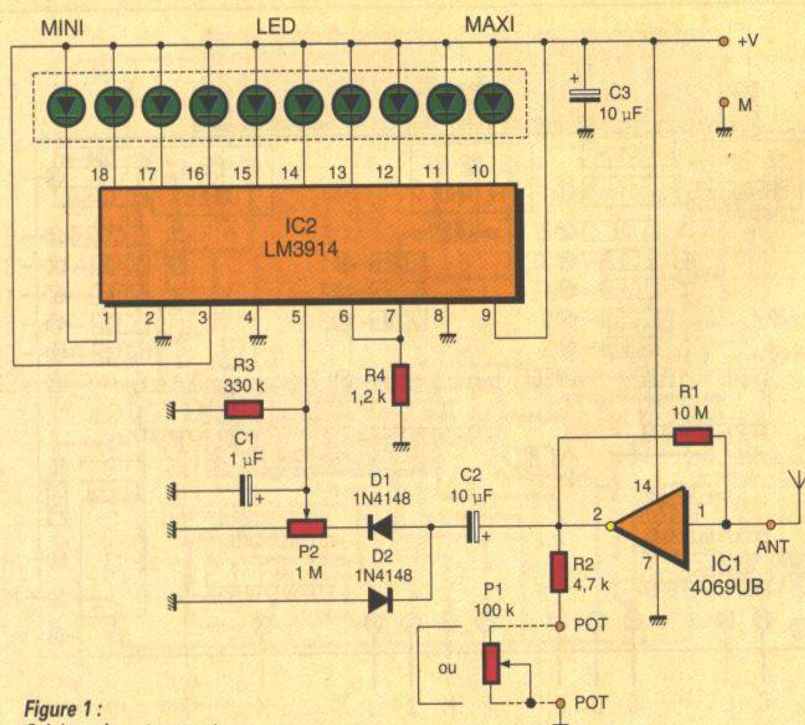


Figure 1 : Schéma de notre montage.

La réalisation

Grâce à l'utilisation d'un bargraph intégré, tous les composants peuvent prendre place sur un tout petit circuit imprimé dont la réalisation ne présente aucune difficulté.

Nous avons prévu un bargraph rouge uniforme mais, si vous voulez "épater la galerie", vous pouvez utiliser un modèle tricolore (vert, jaune, rouge) qui matérialisera ainsi la progression du danger de façon plus colorée !

La taille et la forme de l'antenne sont assez peu critiques. Nous vous conseillons de sortir la prise antenne sur une douille banane.

Vous pourrez ainsi y connecter une antenne adaptée aux circonstances : simple fil droit et rigide de quelques cm de longueur dans les cas "standards" ou fil adoptant une forme particulière pour les situations où la zone de mesure est difficile d'accès.

Les réglages du montage sont fort simples.

Si P1 est câblé, placez-le en position de sensibilité maximale, c'est à dire en position de résistance maximale.

Assurez-vous que l'antenne est loin de toute

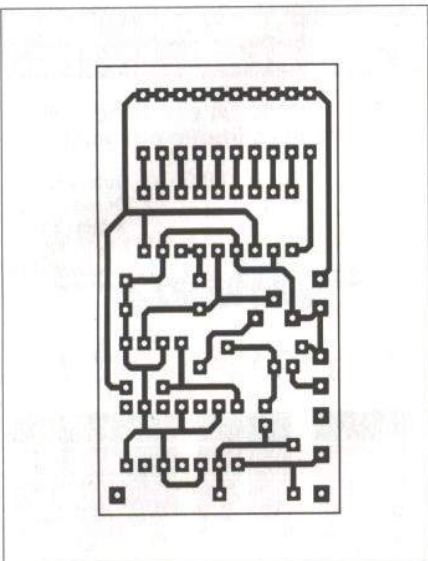


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

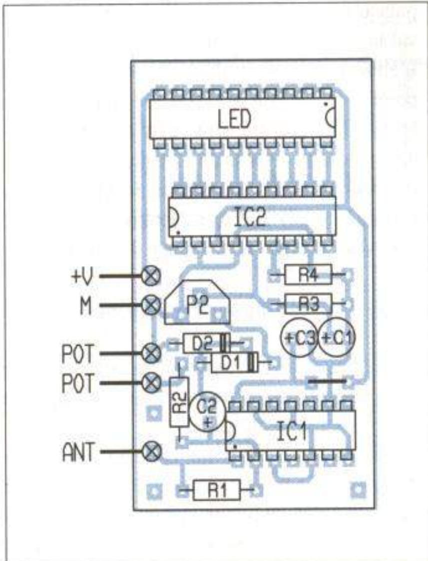


Figure 3 : Implantation des composants.

source de 50 Hz et ajustez alors P2 de façon à être à la limite d'allumage du premier segment du bargraph. Le montage est alors opérationnel. Notez toutefois que, vu son principe de détection, il est d'autant plus efficace que les fils à détecter son parcourus par un courant important. De ce fait, il est totalement incapable de détecter des fils non reliés au réseau EDF. Il importe donc, lors de la phase de détection, que vous laissiez les fusibles en place et/ou les disjoncteurs enclenchés quitte à ce que vous les coupiez ensuite par mesure de sécurité si votre installation électrique s'y prête.

C.Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : 4069 UB • IC2 : LM 3914
- LED : bargraph à 10 LED HDSP 4830 ou équivalent • D1, D2 : 1N 4148

Résistances 1/4 W 5 %
- R1 : 10 MΩ
- R2 : 4,7 kΩ ou 100 kΩ (voir texte)
- R3 : 330 kΩ • R4 : 1,2 kΩ

Condensateurs
- C1 : 1 µF 25 V chimique radial
- C2, C3 : 10 µF 25 V chimique radial

Divers
- P1 : potentiomètre de 100 kΩ linéaire (facultatif, voir texte)
- P2 : potentiomètre ajustable pour CI au pas de 2,54 mm de 1 MΩ

suite page 35

DÉTARTREUR ÉLÉCTRONIQUE BIFRÉQUENCE

A quoi ça sert ?

Cela fait maintenant près de dix ans que les premiers antitartre électroniques ont fait leur apparition sur le marché et, malgré les nombreuses études réalisées depuis, personne n'est encore à même de démontrer de façon fiable s'ils sont efficaces ou non.

Les modèles actuels, réputés les plus performants, sont de type bifréquence et génèrent des signaux d'amplitude importante.

C'est donc un appareil de ce type que nous vous proposons de réaliser mais pour un prix de revient sans commune mesure avec celui de ses homologues commerciaux. Vous pourrez ainsi vous faire une idée vous-même de l'efficacité du procédé sans vous ruiner.

Comment ça marche ?

Compte tenu du fait qu'il faut fournir des signaux rectangulaires à des fréquences de l'ordre de 5 à 10 kHz, nous avons fait appel à un premier 555, repéré IC3, monté en oscillateur astable. Il oscille à 10 kHz lorsque seul C6 est en service, c'est à dire lorsque T1 est bloqué.

Lorsque T1 est conducteur, C5 se trouve en parallèle sur C6 et la fréquence d'oscillation est donc divisée par deux et passe à 5 kHz. T1 est commandé à son tour par un deuxième 555, repéré IC2, qui fonctionne aussi en oscillateur astable mais à une fréquence de l'ordre du Hz puisqu'il semble que ce soit la valeur retenue sur la majorité des appareils du commerce.

L'alimentation est confiée à un transformateur à point milieu utilisé de façon non conventionnelle. En effet, grâce à deux redressements monoalternance, on dispose de 15 volts continus environ pour alimenter les oscillateurs via le régulateur intégré IC1 et d'une «haute» tension de 35 à 40 volts environ pour l'étage de sortie.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, transformateur d'alimentation compris vu sa petite taille.

La réalisation ne présente évidemment aucune difficulté et le fonctionnement du montage peut être contrôlé avec un simple oscilloscope connecté au collecteur de T2 si vous l'estimez nécessaire.

L'installation du montage est à faire sur la canalisation d'arrivée d'eau du local à protéger de la façon suivante. Le point repéré S1 est à relier à un fil souple isolé que vous enroulerez autour de la canalisation de façon à réaliser une bobine d'une dizaine de spires environ. L'autre extrémité de cette bobine reste en «l'air».

De la même façon, le point repéré S2 est également à relier à un fil souple isolé, enroulé sur la canalisation dans le même sens que l'autre de façon à former une bobine identique. Son autre extrémité reste également «en l'air».

Les deux bobines ainsi réalisées doivent être distantes d'une dizaine de cm environ. Cet espace peut être mis à profit pour y fixer, avec deux colliers à tuyau par exemple, une boîte en plastique recevant le montage.

Précisons, pour couper court à toutes les questions éventuelles, que le matériau de la canalisation est sans importance ainsi que son diamètre.

Le fait que les extrémités des bobines soit «en l'air» vous choque peut être autant que nous mais il ne nous appartient pas ici de discuter du principe d'action de ce montage; principe qui d'ailleurs reste assez nébuleux dans les documen-

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8°W, 1/4 W, 1/2W et 1W) couche carbone ou métal

1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

Figure 1 : Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : 7812 (régulateur +12 V 1 A, boîtier TO 220)
- IC2, IC3 : 555
- T1 : BC 547, 548, 549
- T2 : BF 457, 458, 459
- D1, D2 : 1N 4004
- LED1 : LED quelconque

Résistances 1/4 de watt 5%

- R1 : 8,2 kΩ
- R2, R4 : 22 kΩ
- R3 : 100 kΩ
- R5 : 1 kΩ
- R6 : 6,8 kΩ
- R7 : 47 kΩ
- R8 : 4,7 kΩ 1/2 W

Condensateurs

- C1 : 1000 µF 25 V chimique radial
- C2, C4 : 22 µF 25 V chimique axial
- C3 : 1000 µF 63 V chimique radial
- C5, C6 : 10 nF céramique ou mylar

Divers

- TA : transformateur moulé 220 V, 2 x 15 V, 2,5 VA environ.

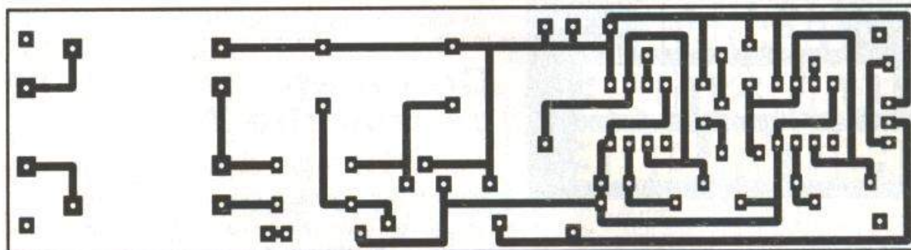


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

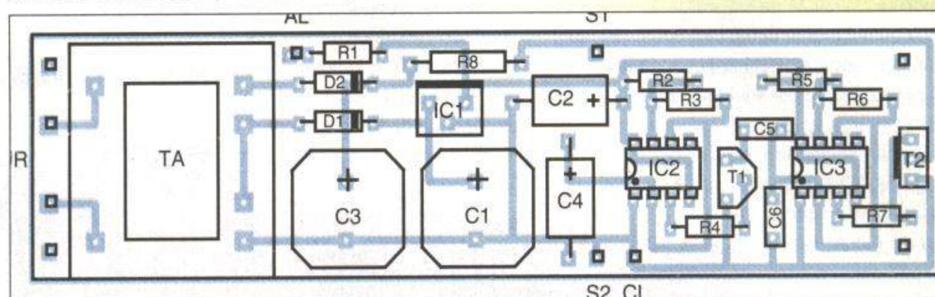


Figure 3 : Implantation des composants

tations des produits commerciaux lorsqu'il y est prétendûment décrit. Notre réalisation, nous l'avons dit en introduction et nous le répétons pour couper court à toute polémique stérile, n'a d'autre prétention que de vous permettre d'expérimenter ce procédé en se comportant de la même façon que la majorité des appareils commerciaux que nous avons pu examiner mais pour un prix de revient bien moindre.

C.Tavernier

suite page 39

ALARME DOMESTIQUE POLYVALENTE

A quoi ça sert ?

L'eau, et dans une moindre mesure le feu, sont au premier rang des « calamités » domestiques contre lesquelles il est souhaitable de se protéger.

Que ce soit la baignoire que l'on oublie en remplissage ou, plus fréquemment, le lave-vaisselle qui déborde suite à une panne d'électrovanne, les dégâts sont en général importants et coûteux surtout si l'on réside en appartement avec des voisins en dessous ! Bien sûr, il y a les assurances mais peut être vaut-il mieux éviter d'y faire appel en tentant de se protéger du mieux possible contre ces désagréments. C'est le but du montage proposé maintenant.

Malgré sa simplicité et son apparent classicisme, il est capable de détecter les fuites d'eau ou les incendies (par échauffement excessif) et peut être configuré de multiples façons afin de répondre au mieux à vos besoins.

Comment ça marche ?

L'étage de détection varie un peu selon que l'on détecte la présence d'eau, qui relie alors C et M par une résistance relativement faible, ou que l'on détecte la chaleur qui fait alors diminuer la résistance d'une CTN. Le circuit imprimé est prévu pour supporter ces deux variantes que vous câblerez donc en fonction de vos besoins. En version CTN, le potentiomètre ajustable permet de régler le seuil de déclenchement en fonction de l'élévation de température.



Les portes IC1a et IC1b qui suivent peuvent fonctionner en bascule R-S, et donc mémoriser l'alarme, ou bien fonctionner en simple inverseur et donc n'assurer aucune mémorisation. Dans ce dernier cas, le point RS doit être relié à la masse de façon permanente. Dans le cas contraire, un poussoir câblé entre RS et la masse assure la remise à zéro de la mémoire constituée par cette bascule. La porte IC1d est montée en oscillateur BF et actionne un buzzer en cas d'alarme. La porte IC1c quant à elle est ou non utilisée selon que S1 ou S2 est mis en place.

Ceci permet de commander le relais RL1 de deux façons différentes. Avec S2 en place, il est décollé en phase d'alarme alors qu'avec S1 en place, il est collé en phase d'alarme.

La LED1 indique la bonne alimentation du montage tandis que LED2 indique le collage du relais.

La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants du montage et les deux variantes d'étage d'entrée y sont prévues comme indiqué sur le plan d'implantation. Le dessin est prévu pour un relais Europe dont les capacités de commutation sont plus importantes que celles des relais miniatures, plus fréquemment utilisés à l'heure actuelle. Selon le dispositif que l'on veut actionner, cela peut être intéressant. L'alimentation peut être confiée soit à un transformateur à point milieu de 2 fois 9 volts 3 VA environ, soit à un bloc secteur style prise de courant délivrant 12 volts sous 200 mA environ. Dans ce cas la diode D2 devient inutile et le bloc se raccorde avec son

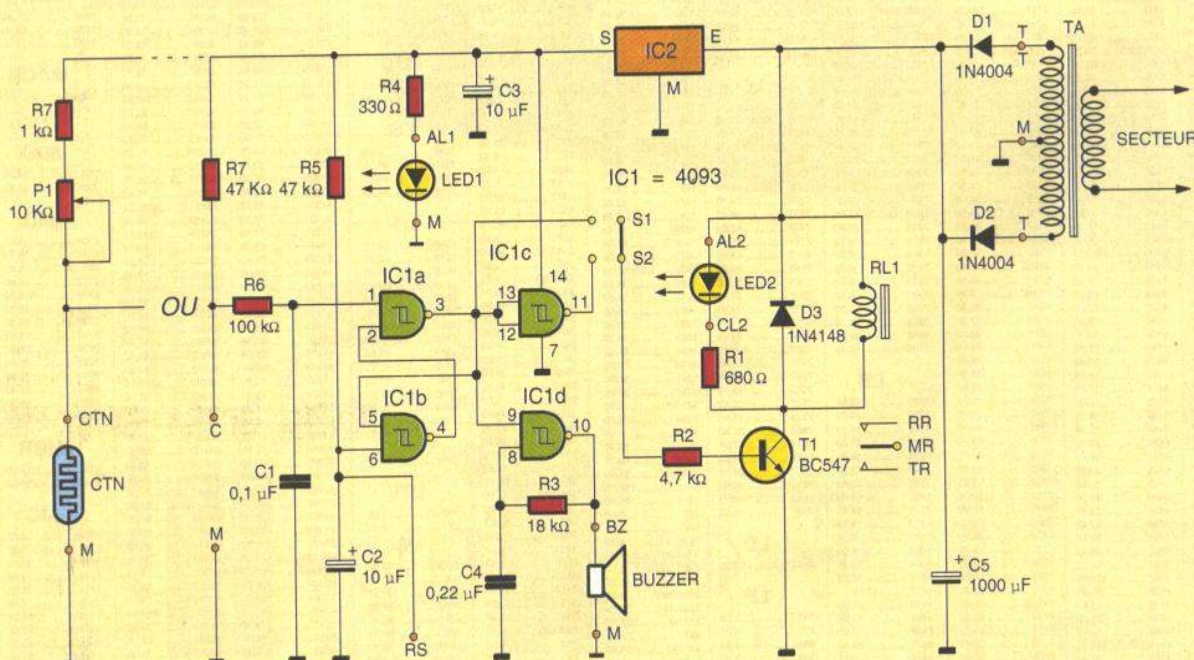


Figure 1 : Schéma de notre montage

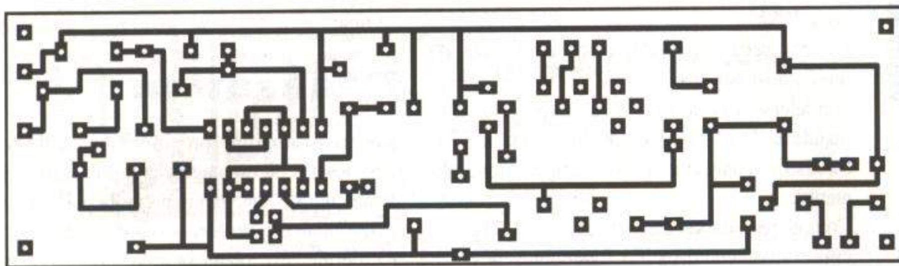


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

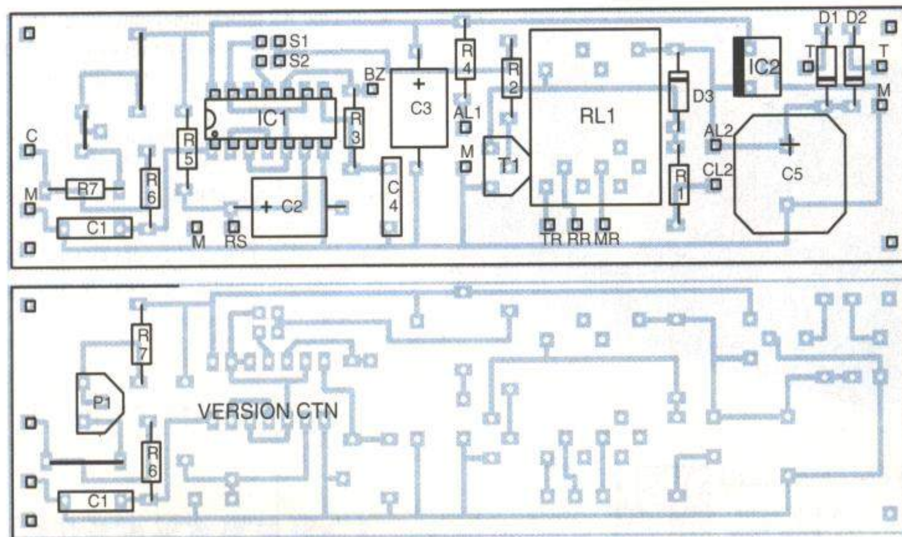


Figure 3 : Implantation des composants

positif au point T situé près du régulateur et son négatif à la masse. La diode D1 est volontairement laissée en place pour protéger le montage d'une inversion de polarité. La CTN de détection de température peut être déportée de plusieurs dizaines de centimètres afin de la placer à l'endroit le plus approprié.

Quant au détecteur de fuites d'eau, il peut revêtir l'aspect de votre choix selon son emplacement. Du simple couple de fils nus et rigides plongeant dans le récipient qui ne doit pas déborder au circuit imprimé avec deux pistes en serpentins imbriquées l'une dans l'autre ; tout est bon pourvu que la présence anormale d'eau relie les points C et M.

Le fonctionnement du montage ne pose aucun problème et le seul réglage à prévoir est celui de P1 en fonction des caractéristiques exactes et de l'emplacement de la CTN utilisée.

Précisons pour terminer que lors d'une utilisation en alarme digne de ce nom, il faut choisir la configuration avec le relais qui décolle en cas d'alarme (S2 en place donc).

On se prémunit ainsi d'une défaillance éventuelle du relais.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5 %

- R1 : 680 Ω
- R2 : 4,7 kΩ
- R3 : 18 kΩ
- R4 : 330 Ω
- R5 : 47 kΩ
- R6 : 100 kΩ
- R7 : 47 kΩ (eau) ou 1 kΩ (CTN)

Condensateurs

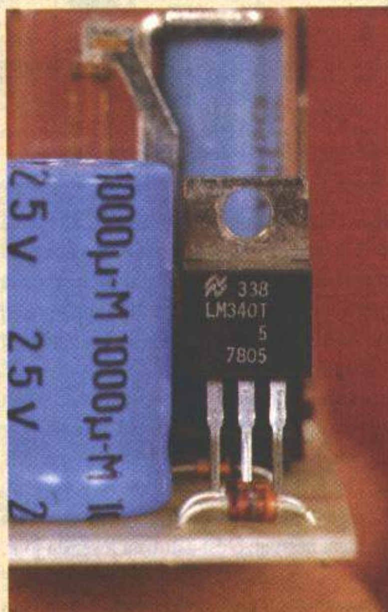
- C1 : 0,1 µF mylar
- C2, C3 : 10 µF 25 volts chimique axial (C2 inutile en version sans mémoire)
- C4 : 0,22 µF mylar
- C5 : 1000 µF 25 volts chimique radial

Semi-conducteurs

- IC1 : 4093
- IC2 : 7805
- T1 : BC 547, BC 548, 2N 2222 A
- D1, D2 : 1N 4004
- D3 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED1, LED2 : LED couleur au choix
- CTN (éventuellement) : 10 kΩ à 20 ou 25 °C

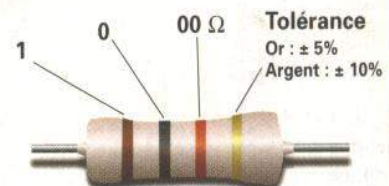
Divers

- P1 (version CTN) : potentiomètre ajustable vertical pour CI de 10 kΩ
- RL1 : relais Europe 12 volts 1 RT
- TA : 220 volts, 2 x 9 volts 3 VA environ ou bloc secteur « prise de courant »
- S1, S2 : straps au pas de 2,54 mm ou fils soudés à demeure
- Buzzer piézo
- Poussoir de reset (éventuellement)



CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal

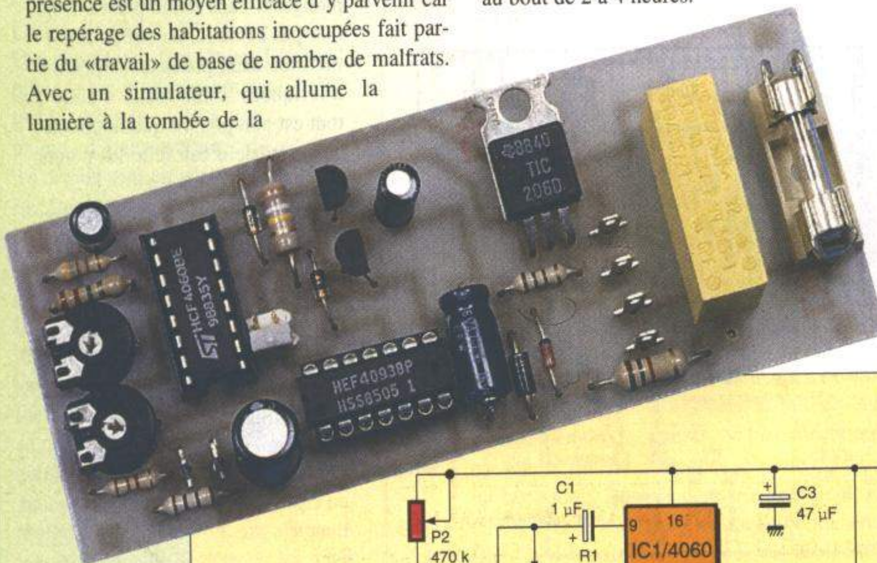


1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

SIMULATEUR DE PRÉSENCE

A quoi ça sert ?

Si les systèmes d'alarme permettent de se prémunir de façon relativement correcte contre le vol, mieux vaut encore éviter de les faire déclencher en dissuadant les voleurs de s'attaquer à votre maison ou appartement. Le simulateur de présence est un moyen efficace d'y parvenir car le repérage des habitations inoccupées fait partie du «travail» de base de nombre de malfrats. Avec un simulateur, qui allume la lumière à la tombée de la nuit et qui l'éteint quelques heures après, l'illusion de présence est parfaite. L'utilisation d'un programmateur, qui est une des méthodes simples de simulation de présence, présente l'inconvénient d'un déclenchement et d'un arrêt à heures beaucoup trop fixes pour paraître naturel et surtout ne tient aucun compte de la luminosité ambiante. Notre montage est donc sur ce point beaucoup plus réaliste.



Comment ça marche ?

La luminosité ambiante est mesurée par une LDR. Tant qu'elle est supérieure à une valeur déterminée par le potentiomètre P2, la porte IC2a bloque le circuit intégré IC1 ainsi que la porte IC2c.

Lorsque cette luminosité tombe en dessous du seuil choisi par vos soins, IC1 peut fonctionner normalement et la porte IC2c autorise la commande de T1 et T2 qui déclenchent le triac TR1. La charge connectée au montage est donc alimentée.

Compte tenu de la valeur de C1, P1 et R1, l'oscillateur contenu dans IC1 fonctionne entre 1 et 5 Hz environ. La sortie Q13 (patte 2) passe donc au niveau haut au bout de une à deux heures environ tandis que Q14 (patte 3) fait de même au bout de 2 à 4 heures.

Lorsque cela se produit, la porte IC2d bloque la porte IC2c interdisant ainsi tout déclenchement du triac et coupant de ce fait l'alimentation de la charge. Simultanément, la diode D1 applique un niveau haut sur la patte 11 de IC1 et bloque son oscillateur interne.

Le montage reste donc verrouillé dans cet état jusqu'à ce que la situation soit débloquée par action sur l'entrée de reset de ce même IC1 (patte 12).

Ceci ne peut avoir lieu que lors du retour d'un éclairement normal, c'est à dire au lever du jour, via IC2a.

La consommation du montage étant faible, son alimentation est prélevée directement sur le secteur via C5. La diode Zener DZ1 quant à elle stabilise la tension d'alimentation de l'ensemble.

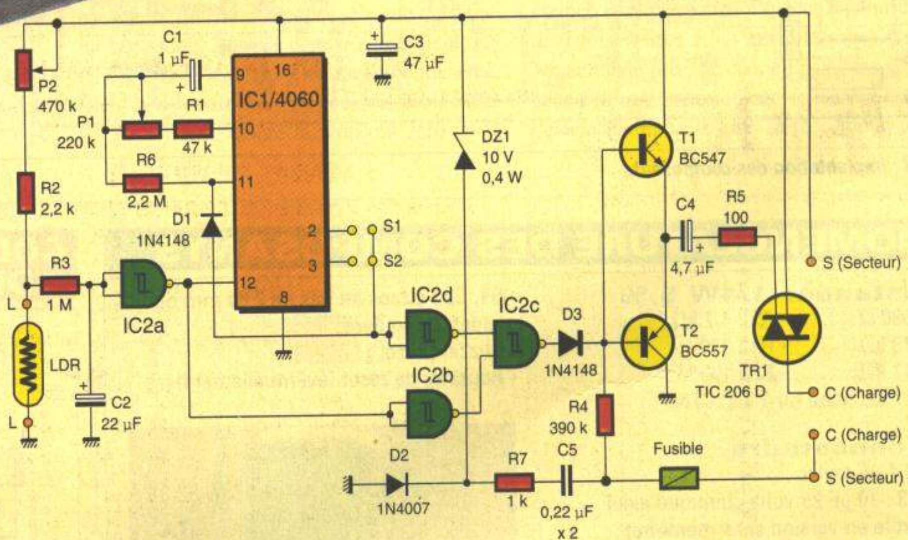


Figure 1 - Schéma de principe

Réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants du montage y compris le triac pour lequel nous avons même prévu la place pour un petit radiateur éventuel.

Ce dernier est toutefois inutile pour des puissances commandées inférieures ou égales à 150 watts.

Compte tenu du fait que le montage pourra rester longtemps alimenté et sans surveillance, le condensateur C5 sera impérativement un modèle de type X2 appelé aussi autocicatrisant.

C'est en effet le seul type de condensateur qui puisse être connecté au secteur de manière prolongée sans risque.

Le boîtier recevant le simulateur sera impérativement isolant car, compte tenu du principe utilisé pour l'alimentation, le montage est au potentiel du secteur.

Pour la même raison, il faudra éviter de mettre les doigts «n'importe où» dans le montage en phase de test pour voir si ça chauffe ... il vous en cuirait !

Le fonctionnement est immédiat et se borne à choisir la durée d'éclairement par mise en place du strap S1 ou S2 et par réglage de P1, ainsi que le seuil d'allumage en fonction de la luminosité ambiante par réglage de P2.

Attention à l'emplacement choisi pour la LDR. Elle ne doit pouvoir être éclairée ni par la ou les lampes commandées par le montage, ni par un éclairage public ou des phares de voitures par exemple.

C. Tavernier



Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.



Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IIC1 : 4060
- IC2 : 4093
- T1 : BC 547, 548, 549
- T2 : BC 557, 558, 559
- D1, D3 : 1N 914 ou 1N 4148
- D2 : 1N 4006 ou 1N 4007
- DZ1 : Zener 10 volts 0,4 watt
- TR1 : TIC 206 D ou équivalent
- LDR : LDR03, 05, 07 ou équivalent

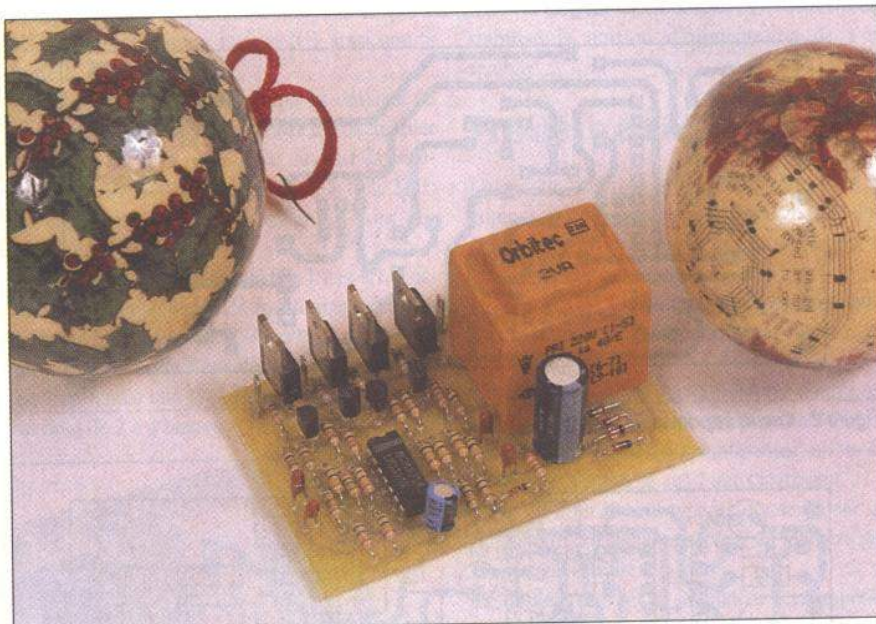
Résistances 1/4 de watt 5%
- R1 : 47 kΩ • R2 : 2,2 kΩ • R3 : 1 MΩ
- R4 : 390 kΩ • R5 : 100 Ω • R6 : 2,2 MΩ
- R7 : 1 kΩ 1/2 W

Condensateurs
- C1 : 1 µF 25 volts chimique radial
- C2 : 22 µF 25 volts chimique radial
- C3 : 47 µF 25 volts chimique radial
- C4 : 4,7 µF 63 volts chimique radial
- C5 : 0,22 µF 220 V alternatifs classe X ou X2

Divers
- P1 : potentiomètre ajustable horizontal de 220 kΩ
- P2 : potentiomètre ajustable horizontal de 470 kΩ
- Porte fusible pour circuit imprimé
- Fusible T 20 de 1 A

suite page 44

QUADRUPLE COMMUTATEUR POUR GUIRLANDE



A quoi ça sert ?

Le temps de Noël arrive et avec lui celui des sapins du même nom.

Votre sapin, vous l'enguirlandez au sens propre et si les interrupteurs de vos ampoules souffrent d'anémie, vous pouvez très bien les remplacer par des commutateurs électroniques d'une fiabilité quasi parfaite.

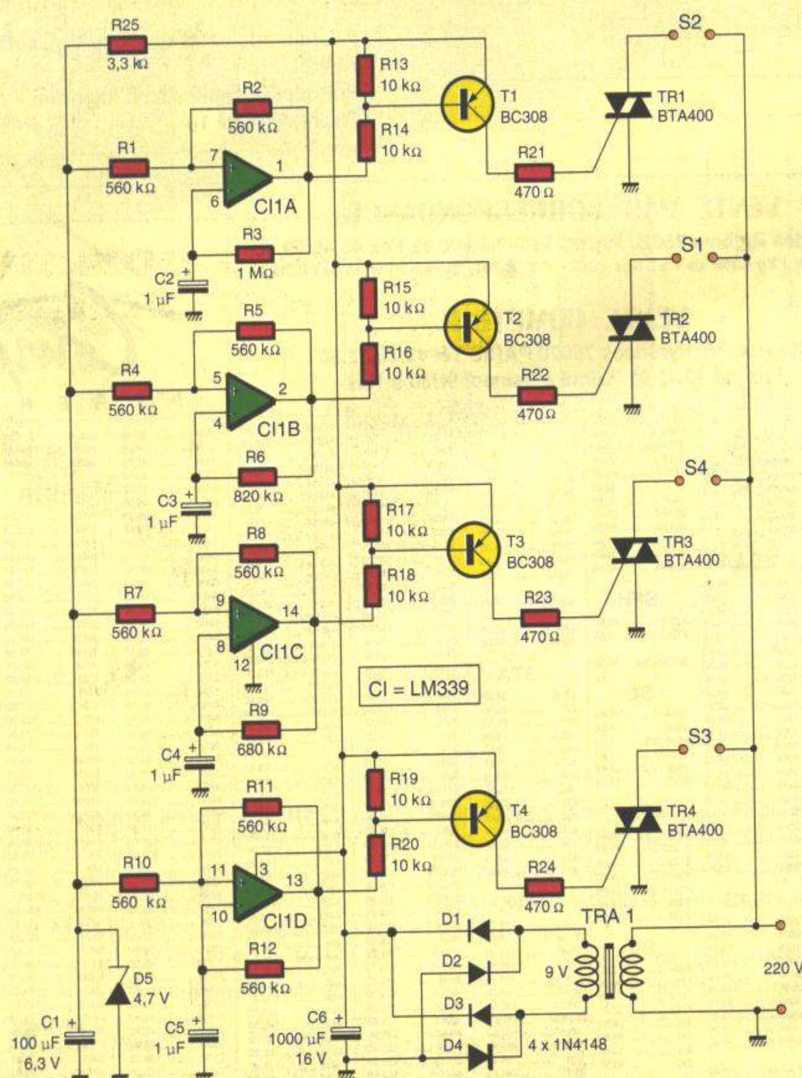


Figure 1 : Schéma de notre montage

Comment ça marche ?

Le multi-commutateur pour guirlande que nous vous proposons ici permet de faire clignoter quatre guirlandes. Elles ne s'allumeront pas au même rythme, chacune ayant sa propre base de temps. Puissant, il vous permettra éventuellement de faire clignoter des guirlandes placées à l'extérieur de vote maison et décorant le sapin municipal ou celui de votre château.

Le circuit comporte quatre éléments presque identiques puisqu'ils ne se distinguent que par la valeur de l'un de leurs éléments, celui qui déterminera la fréquence d'oscillation.

Un transformateur de faible puissance alimente le tout, la tension de son secondaire est redressée par les diodes D1 à D4 ; montées en pont, elles chargent le condensateur C6. Une tension de polarisation est obtenue par un pont constitué de la diode zener D5 et de la résistance R 25. Un condensateur se charge d'abaisser l'impédance interne du pont, une précaution qui évite la synchronisation des oscillateurs entre eux. Les quatre comparateurs du circuit intégré CI1 sont montés en oscillateur astable, la fréquence d'oscillation peut ici être modifiée en jouant sur la valeur du condensateur relié à l'entrée inverseuse. Une réaction positive est assurée par la résistance située entre la sortie du comparateur et l'entrée non inverseuse. Nous utilisons ici la même valeur pour les condensateurs C2 à C5, la différence de la constante de temps est confiée aux résistances associées et aux tolérances sur les condensateurs. Vous pouvez éventuellement utiliser la même valeur pour toutes ces résistances, cette tolérance suffira à créer la différence entre les constantes de temps, mais elle risque de ne pas apparaître immédiatement. La sortie du comparateur, de type collecteur ouvert, est chargée par deux résistances placées en série, le point milieu étant relié à la base du transistor PNP chargé de commander le passage du courant de gâchette

des triacs. Ces triacs sont bien sûr reliés au secteur, ils commanderont directement la charge.

Réalisation

La réalisation ne pose pas de problème particulier, nous avons utilisé une configuration de transformateur d'alimentation permettant d'utiliser aussi bien les modèles à un ou deux enroulements secondaires sans modification de l'implantation. Vous installerez l'appareil dans un boîtier, une solution intéressante serait d'utiliser une prise multiple pour assurer le branchement de la guirlande, la configuration interne de ces prises, associée à la quasi impossibilité de leur démontage rend l'opération difficile.

Le quadruple commutateur peut commander une charge de 200 W sans radiateur ; au-dessus, il faudra prévoir des ailettes de refroidissement. Attention, assurez-vous du type de triac avec ou sans isolation entre puce et ailette. Vous pourrez tester cette particularité en connectant un ohmmètre entre le conducteur central et la partie métallique du triac.

Pour de simple raisons de sécurité, vous installerez le circuit dans un boîtier isolant.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5 %

- R1, R2, R4, R5, R7, R8, R10, R11, R12 : 560 kΩ
- R3 : 1 MΩ
- R6 : 820 k Ω
- R9 : 680 k Ω
- R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20 : 10 k Ω
- R21, R22, R23, R24 : 470 Ω
- R 25 : 3,3 kΩ

Condensateurs

- C1 : 100 µF chimique radial 6,3 V
- C2, C3 ; C4, C5 : 1 µF chimique radial ou tantale 10 V
- C6 : 1000 µF chimique radial 16 V

Semi-conducteurs

- D1, D2, D3, D4 : Diode silicium 1N4148
- D5 diode zener 4,7 V
- T1, T2, T3, T4 : Transistor PNP BC 308
- TR1, TR2, TR3, TR4 : Triac sensible 4A 400 V
- CI1 : Circuit intégré LM 339

Divers

- TRA1 : Transformateur d'alimentation pour circuit imprimé 2 VA, 220 V/ 9 V.



Avertissement

L'ensemble du montage travaille au potentiel du secteur, il est donc impératif de ne pas toucher le montage les pieds nus ou sur un sol humide. Par ailleurs, vous éviterez de manipuler le montage à deux mains. Il est sage d'en laisser une dans le dos lors des mesures. Avant toute intervention au fer à souder ou tout autre outil, n'oubliez pas de débrancher le montage...

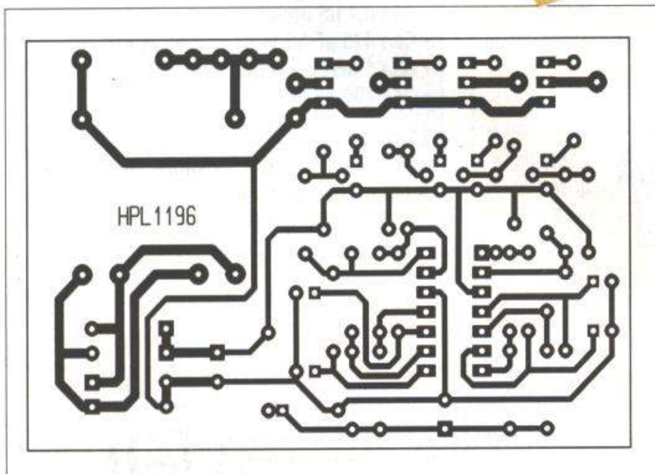


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

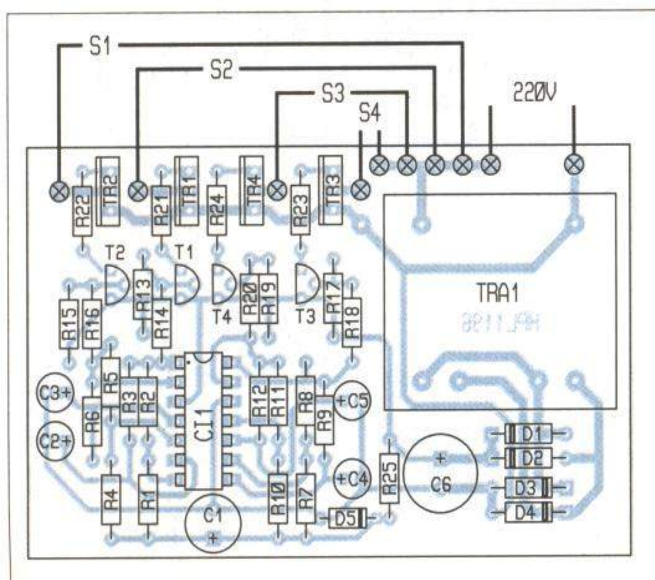


Figure 3 : Implantation des composants

TELECOMMANDE INFRAROUGE POLYVALENTE
L'émetteur

A quoi ça sert ?

L'omniprésence des télécommandes à infrarouge dans les appareils audio et vidéo a presque fait oublier que l'on pouvait utiliser ces systèmes ailleurs, pour commander une porte de garage, des volets roulants, un éclairage ou tout autre dispositif. Pour la même raison, on a un peu trop tendance à considérer les circuits intégrés codeurs et décodeurs de code RC 5 comme étant les seules solutions viables pour réaliser de tels produits.

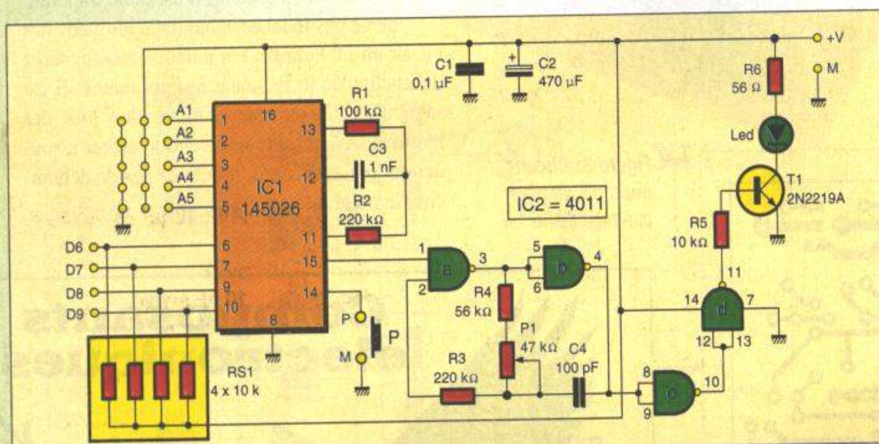


Figure 1 : Schéma de notre montage.

Nous vous proposons donc aujourd'hui de réaliser une télécommande polyvalente, offrant jusqu'à seize canaux si vous le désirez, codée afin de ne pas pouvoir être perturbée par les télécommandes audio et vidéo que vous possédez sans doute déjà, et ne faisant appel à aucun circuit intégré spécifique qui plus est.

Comment ça marche ?

Le codeur est un classique circuit CMOS 145026 qui permet de transmettre quatre données binaires et une adresse sur cinq bits ternaires, ce qui laisse tout de même pas mal de combinaisons disponibles.

Ce circuit fournit le flot d'informations binaires correspondant sur sa patte 15 toutes les fois que le poussoir P est actionné. Comme la modulation en tout ou rien d'une LED infrarouge par ce signal conduirait à une portée trop faible, on l'utilise pour moduler un oscillateur à 50 kHz réalisé autour des portes a et b de IC2.

Le signal résultant et alors appliqué au transistor T1 qui peut à son tour commander la LED infrarouge. La résistance R6 est choisie de façon à ce que le courant moyen dans la diode soit sans danger pour elle tout en autorisant un courant de crête plus important afin de conférer au montage une portée correcte.

Les données à transmettre peuvent être issues d'un ou plusieurs simples interrupteurs ou du montage de votre choix. Elles doivent être appliquées aux pattes D6 à D9 et être à des niveaux logiques de circuits CMOS alimentés sous 9 volts puisque c'est la valeur de la tension d'alimentation de IC1.

L'adresse ou code de notre télécommande est choisie en reliant une ou plusieurs des pattes A1 à A5 à l'alimentation, à la masse ou à rien. Ces entrées sont en effet de type ternaire et le fait de les laisser en l'air a une signification différente d'une connexion à la masse ou à l'alimentation.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, LED infrarouge comprise et peut prendre place dans n'importe quel petit boîtier. Choisissez un modèle disposant d'un compartiment pour pile 9 volts et vous pourrez rivaliser avec les télécommandes du commerce. La LED apparaîtra par un trou du boîtier et, si vous désirez accroître la portée, vous pourrez la placer au centre d'un réflecteur métallisé récupéré par exemple sur une vieille lampe de poche ou sur un vieux phare de vélo. Un tel réflecteur n'est toutefois nullement indispensable pour une utilisation domestique dans une pièce de dimensions courantes.

Le fonctionnement du montage est immédiat mais ne peut évidemment être vérifié qu'avec le récepteur approprié présenté par ailleurs dans ces pages.

Si vous disposez d'un fréquencemètre ou d'un oscilloscope, vous pouvez toutefois ajuster P1 afin que l'oscillateur réalisé autour de IC2a et b fonctionne aux environs de 50 kHz. Si vous n'avez aucun de ces appareils, ne vous inquiétez pas, le réglage sera possible avec le récepteur.

Si vous ne souhaitez disposer que de un à quatre canaux de télécommande, il vous suffira de câbler des poussoirs entre les entrées D6 à D9 et la masse. Si par contre vous voulez aller au delà (seize canaux maximum), il faudra soit utiliser une roue codeuse décimale ou hexadécimale, soit un circuit logique encodeur de clavier par exemple.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : 145026 • IC2 : 4011 • T1 : 2N 2219 A
- LED : LED infrarouge, par exemple CQY 89

Résistances 1/4 de watt 5%
- R1 : 100 kΩ • R2, R3 : 220 kΩ
- R4 : 56 kΩ • R5 : 10 kΩ • R6 : 56 Ω
- RS1 : Réseau SIL 4 x 10 kΩ, un point commun

Condensateurs
- C1 : 0,1 µF mylar
- C2 : 470 µF 15 volts chimique radial
- C3 : 1 nF céramique
- C4 : 100 pF céramique

Divers
- P1 : potentiomètre ajustable carbone vertical pour CI de 47 kΩ
- P : poussoir, contact en appuyant
- Poussoirs ou roue codeuse selon nombre de canaux

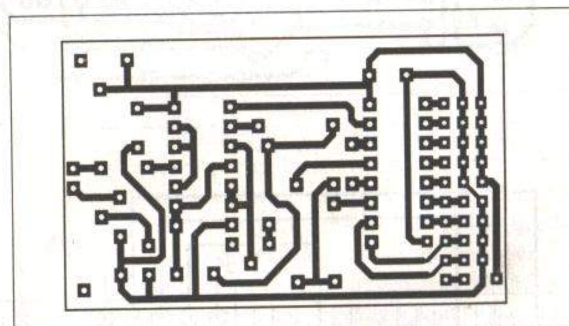


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

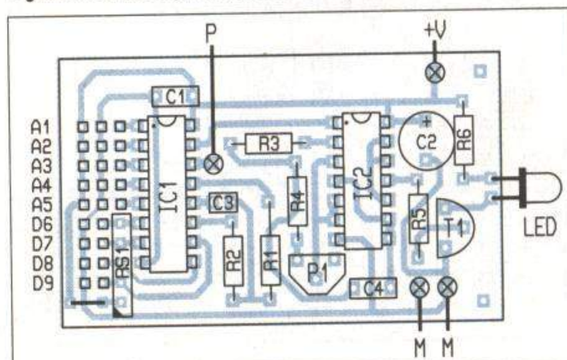
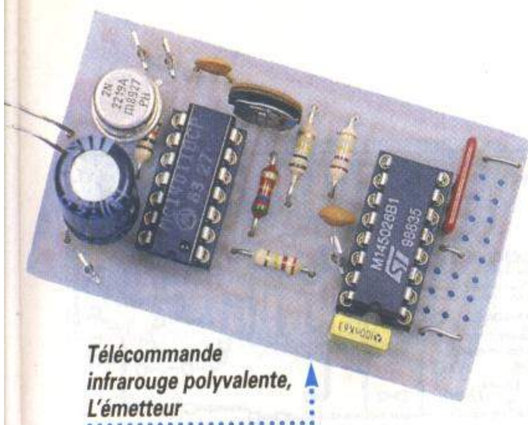


Figure 3 : Implantation des composants



Télécommande infrarouge polyvalente, L'émetteur

TELECOMMANDE INFRAROUGE POLYVALENTE
Le récepteur

A quoi ça sert ?

Ce montage est évidemment le récepteur qui doit être associé à l'émetteur décrit juste avant. Il dispose de quatre sorties de données, correspondant aux quatre entrées de l'émetteur, ainsi que d'une LED d'indication de réception correcte.

Selon le cas, il faudra donc le faire suivre d'un décodeur, si vous avez décidé d'utiliser plus de quatre canaux, ou au minimum d'un montage assurant l'interface entre les sorties de données et le ou les organes que vous voulez commander : amplificateur à transistor commandant un relais, circuiterie logique, etc.

Comment ça marche ?

Comme nous avons décidé de ne pas faire appel à un circuit intégré spécialisé, la partie réception des signaux infrarouges peut sembler un peu « chargée ». En fait elle n'utilise que des transistors et un quadruple amplificateur opérationnel très classiques et son prix de revient est donc très faible.

Les trois transistors T1 à T3 amplifient le très faible courant, image du signal infrarouge modulé reçu par la diode D1. L'amplificateur IC1a complète cette amplification tandis que IC1b est monté lui en amplificateur limiteur. En effet, selon la distance et l'alignement optique entre émetteur et récepteur, de très importantes variations du niveau du signal reçu sont à prévoir et doivent donc pouvoir être supportées par le montage.

L'amplificateur IC1c est monté en comparateur et assure la détection du signal reçu conjointement à la diode D4 et à la cellule R-C qui fait suite. Le dernier étage IC1d enfin adapte le niveau logique du signal reçu afin de le rendre compatible avec l'entrée du décodeur IC2.

Ce dernier est le « complément » du circuit utilisé à l'émission. Il attend de recevoir deux fois de suite une trame d'information comportant la même adresse que celle programmée sur ses pattes A1 et A5 pour fournir les données sur D6 à D9 et pour activer sa patte 11 indiquant une réception valide. Celle-ci est matérialisée par l'allumage d'une LED qui dure tant que la trame provenant de l'émetteur est reçu et que les données ne sont pas modifiées.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- T1, T3, T4 : BC 547, 548, 549
- T2 : BC 557, 558, 559
- D1 : diode réceptrice infrarouge, par ex. BPW 50
- D2, D3, D4 : 1N 914 ou 1N 4148
- IC1 : TL 074 ou TL 084
- IC2 : 145027
- LED1 : LED quelconque

Résistances 1/4 de watt 5%
- R1, R5, R16, R25 : 10 kΩ
- R2, R20, R26 : 22 kΩ
- R3, R13 : 100 kΩ
- R4 : 100 Ω
- R6 : 6,8 kΩ
- R7, R10 : 2,2 kΩ
- R8, R18 : 1 kΩ
- R9, R17, R21 : 1 MΩ
- R11 : 2,7 kΩ
- R12, R15 : 4,7 kΩ
- R14 : 390 Ω
- R19 : 47 kΩ
- R22 : 680 kΩ
- R23 : 390 kΩ
- R24 : 150 Ω

Condensateurs
- C1, C4, C7, C8, C10 : 10 µF 25 volts chimique radial
- C2, C3 : 0,47 µF mylar
- C5, C6, C9, C12 : 10 nF mylar
- C11, C13 : 1 nF céramique

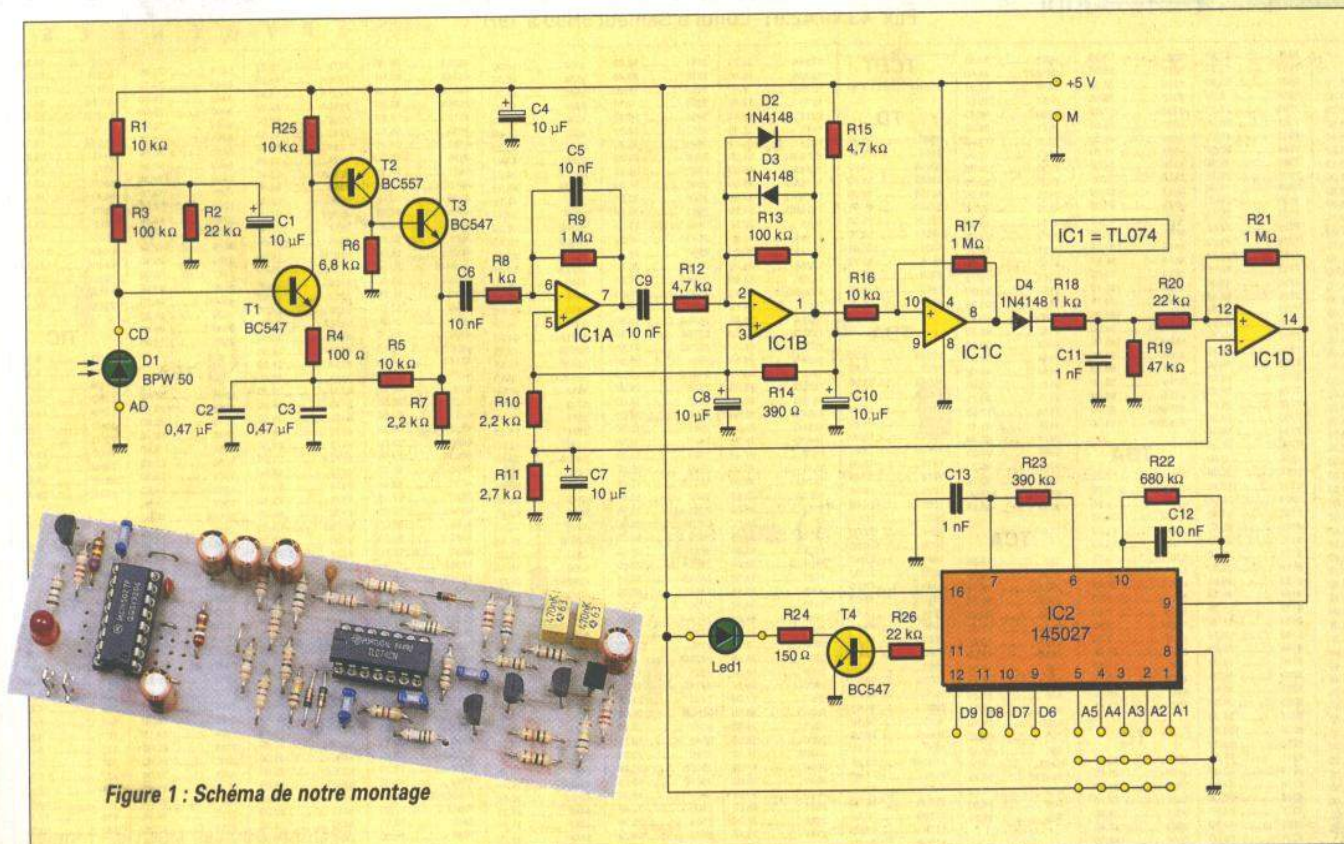


Figure 1 : Schéma de notre montage

La réalisation

Malgré le nombre relativement important de composants passifs, le circuit imprimé proposé reste de dimensions relativement faibles. Sa réalisation ne présente pas de difficulté mais il faut tout de même veiller à bien respecter l'emplacement des éléments.

La diode réceptrice infrarouge peut être câblée directement sur le CI si le boîtier qui le recevra s'y prête. S'il faut la déporter d'un ou deux centimètres, des fils souples suffisent ; dans le cas contraire l'usage de fil blindé avec le blindage relié à la masse du montage est conseillé.

L'alimentation se fait sous une tension unique de 5 volts qui pourra être prélevée sur le ou les éléments commandés, en faisant appel si nécessaire à un régulateur intégré selon un schéma très classique. La consommation n'étant que de quelques mA, cela ne présente aucune difficulté.

Le fonctionnement est immédiat dès la dernière soudure effectuée, sous réserve bien sûr d'avoir programmé les mêmes adresses sur le récepteur et sur l'émetteur.

En cas de problème, il est facile de suivre la progression du signal reçu, même avec un oscilloscope rudimentaire, et de trouver ainsi très vite l'étage fautif. Le réglage du potentiomètre P1 de l'émetteur est à faire une fois le bon fonctionnement du récepteur vérifié.

Il suffit de l'ajuster de façon à bénéficier de la plus grande portée possible. Ce réglage est assez flou et le curseur de P1 doit être placé au centre de la plage de fonctionnement correct que vous déterminerez.

C. Tavernier

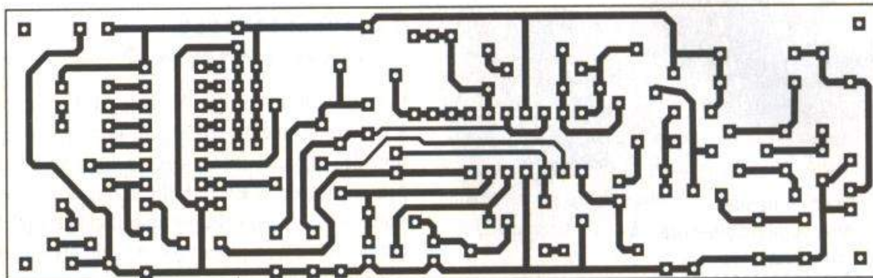
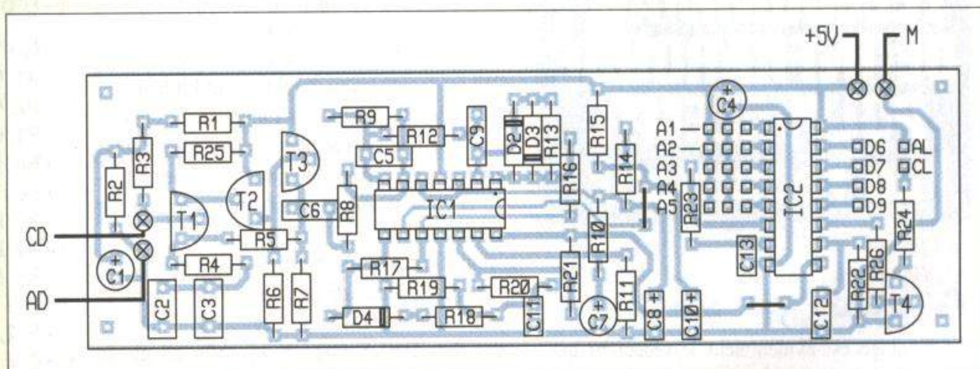


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1 ▲

Figure 3 : Implantation des composants ▼



suite page 50

SERRURE CODÉE ÉCONOMIQUE

A quoi ça sert ?

Une serrure codée permet de faire coller un relais, et donc d'actionner tout dispositif de votre choix, lorsque le code que vous avez choisi a été correctement composé sur le clavier dont elle est munie.

Divers circuits spécialisés existent pour réaliser cette fonction, en particulier dans la série LS 72XX de LSI Technology, et certaines réalisations font même appel à des microcontrôleurs. Nous vous proposons aujourd'hui une approche beaucoup plus simple puisqu'elle n'utilise qu'un seul circuit CMOS, même pas spécialisé de surcroît puisqu'il s'agit d'un banal 4001.

Malgré cela notre serrure reste très efficace et quasiment aussi difficile à «casser» qu'une réalisation faisant appel à des boîtiers plus complexes.

Comment ça marche ?

Pour ouvrir notre serrure, il faut appuyer dans un ordre déterminé sur trois touches disposées au sein d'un clavier pouvant en comporter autant que vous le désirez. Pour compliquer les choses, cette action doit avoir lieu dans un laps de temps réduit. En outre, toute action sur les autres touches bloque la serrure pendant plusieurs dizaines de secondes ce qui rend la recherche au hasard du code quasiment impossible.

Le principe du montage est fort simple. L'action sur la touche T1 fait passer la sortie de la porte A au niveau bas pendant un laps de temps dépendant de C1.

On peut alors actionner T2 qui fait passer la sortie de la porte B au niveau haut.

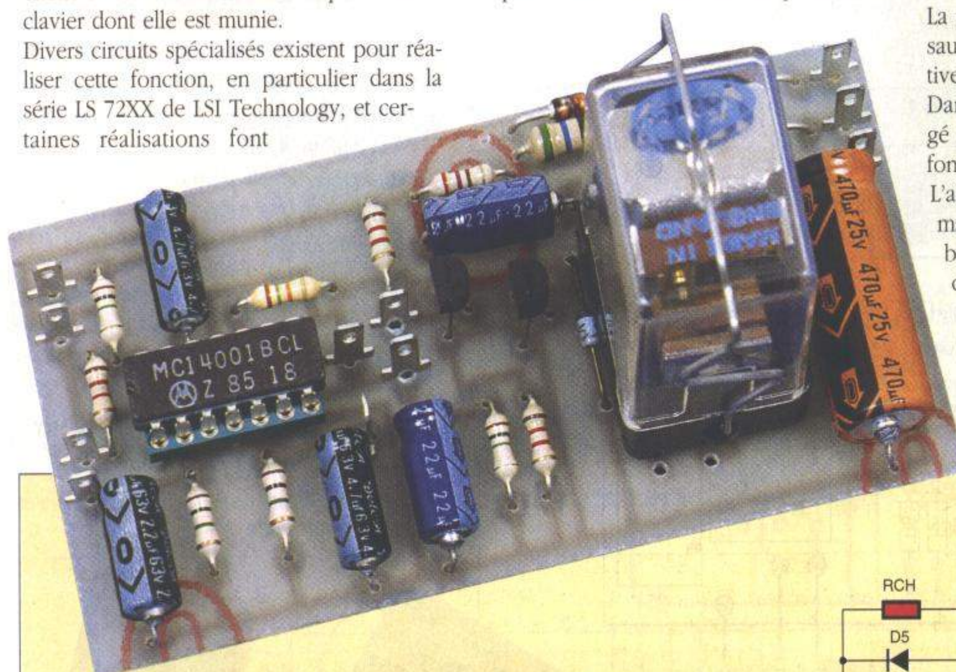
Cet état, dont la durée dépend de C2, permet d'actionner la touche T3 qui fait passer la sortie de la porte C au niveau bas ce qui dure pendant le temps de décharge de C3.

La porte D rend alors conducteurs T1 et T2 sauf si, entre temps, une des touches «inactives» a été actionnée.

Dans ce cas, le condensateur C4 s'est chargé et bloque la porte D et par là même le fonctionnement de la serrure.

L'alimentation normale a lieu via le secteur mais une possibilité de connexion d'une batterie cadmium-nickel a été prévue afin de ne pas bloquer la serrure en cas de coupure de courant.

Cela peut être utile selon le dispositif que vous aurez choisi de commander avec ce montage.



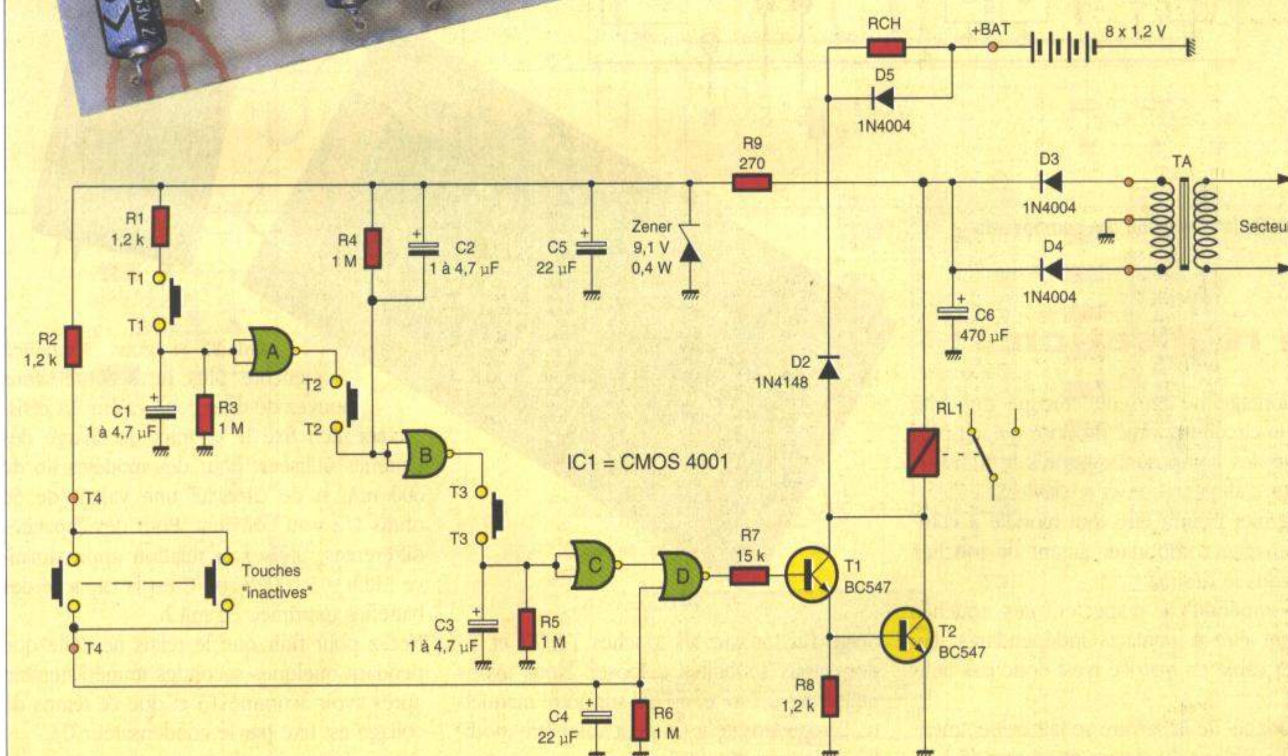


Figure 1 - Schéma de notre montage

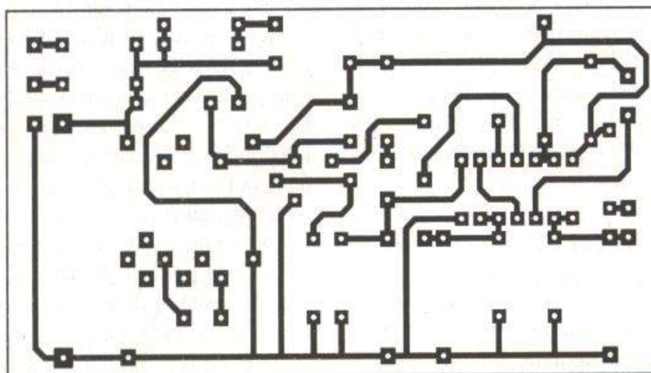


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

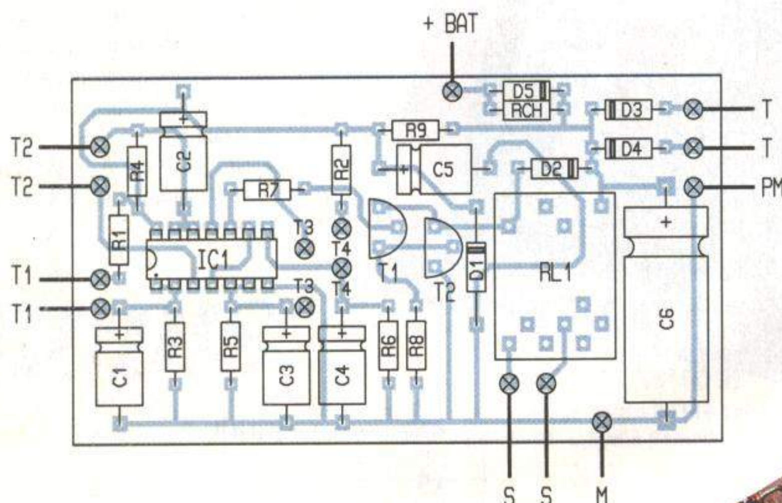


Figure 3 : Implantation des composants.

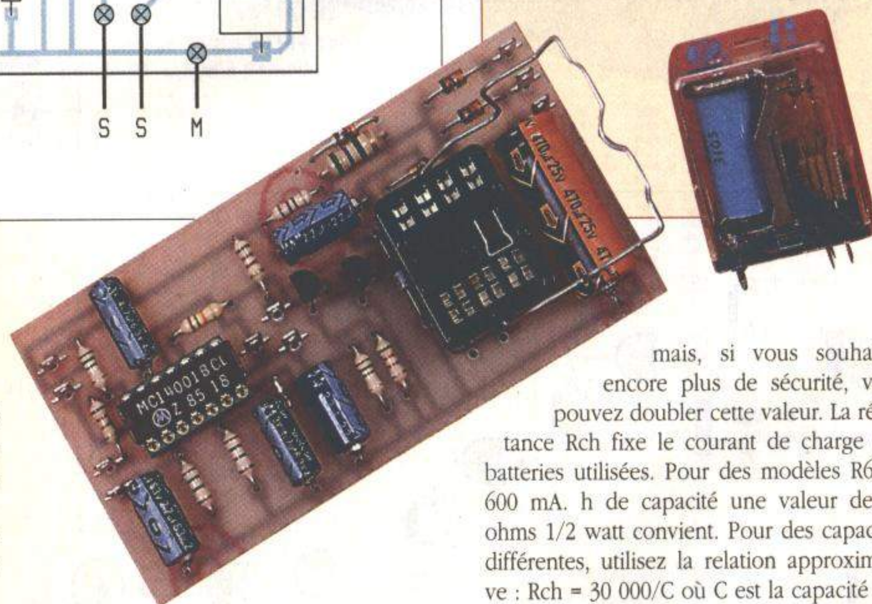
NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : CMOS 4001
- T1, T2 : BC 547, 548, 549
- D1 : Zener 9,1 volts 0,4 W
- D2 : 1N 914 ou 1N 4148
- D3, D4, D5 : 1N 4004

Résistances 1/4W 5%
- R1, R2, R8 : 1,2 kΩ
- R3, R4, R5, R6 : 1 MΩ
- R7 : 15 kΩ
- R9 : 270 Ω
- Rch : voir texte

Condensateurs
- C1, C2, C3 : 1 µF à 4,7 µF, 25 V chimique axial
- C4 : 22 µF ou 47 µF chimique axial
- C5 : 22 µF 25 V chimique axial
- C6 : 470 µF 25 V chimique axial

Divers
- RL1 : Relais Europe 1 RT 12 V
- Support à souder pour relais Europe 1RT
- TA : transformateur 220 V, 2 fois 9 V, 3 VA environ
- Clavier : voir texte



La réalisation

Le montage ne présente aucune difficulté avec le circuit imprimé proposé qui supporte tous les composants, hormis le transformateur d'alimentation et le clavier.

Ce dernier pourra être tout modèle à votre convenance comportant autant de touches que vous le désirez.

Seul impératif à respecter, ces touches devront être à contacts indépendants. Un clavier câblé en matrice n'est donc pas utilisable.

Le «codage» de la serrure se fait évidemment lors du câblage du clavier puisque c'est à ce moment là que vous décidez de l'affectation de T1, T2, T3 et des touches «inactives».

Les condensateurs C1 à C3 peuvent voir leurs valeurs évoluer de 1 à 4,7 µF selon le délai d'action sur les touches T1, T2 et T3 dont vous souhaitez disposer. Nous avons utilisé des 2,2 µF et 4,7 µF sur notre maquette. Le condensateur C4 peut aussi être modifié si vous le désirez.

Il fixe la durée de blocage de la serrure en cas d'action sur les mauvaises touches. Nous avons utilisé un 22 µF ce qui rend la recherche du code très longue et difficile mais, si vous souhaitez encore plus de sécurité, vous pouvez doubler cette valeur. La résistance Rch fixe le courant de charge des batteries utilisées. Pour des modèles R6 de 600 mA. h de capacité une valeur de 56 ohms 1/2 watt convient. Pour des capacités différentes, utilisez la relation approximative : Rch = 30 000/C où C est la capacité des batteries exprimée en mA.h.

Notez pour finir que le relais ne colle que pendant quelques secondes immédiatement après avoir actionné T3 et que ce temps de collage est fixé par le condensateur C3.

Ce mode de fonctionnement convient très bien aux gâches, portails et portes de garage à commande électrique qui réclament une impulsion pour être activées.

C. Tavernier

DÉCODEUR DTMF

A quoi ça sert ?

Si vous réalisez des montages liés à la téléphonie ou si vous voulez pouvoir réparer téléphones, composeurs téléphoniques et autres répondeurs actuels, il est indispensable que vous possédiez un outil capable de reconnaître et de vérifier les signaux DTMF. Ces signaux, rappelons-le, sont ceux utilisés aujourd'hui quasiment partout sur le réseau téléphonique pour coder les chiffres et symboles de numérotation.
A chacun d'entre eux correspond un couple de deux fréquences bien précises émise simultanément ; couple que l'on entend très bien lorsque l'on actionne les touches de son clavier téléphonique.
La vérification de l'exactitude de ces deux fréquences et de leur correspondance avec les chiffres qu'elles sont censées représenter est quasiment impossible avec des appareils de mesure classiques. Nous vous proposons donc de réaliser ce décodeur qui indique, sur un afficheur 7 segments, le chiffre auquel correspond le couple de tonalité qu'il reçoit.

Comment ça marche ?

Un amplificateur différentiel réalisé autour de IC1 assure un couplage à haute impédance avec la ligne téléphonique. Il est suivi par un décodeur DTMF intégré IC2, aujourd'hui bien connu et largement diffusé. Ce circuit délivre, sur ses sorties DCBA, le code binaire du symbole reconnu et indique sa validité au moyen de la ligne DV (comme Data Valid).
Cette validité est hélas fugitive et ne dure que tant que les tonalités d'entrée sont présentes. Le monostable contenu dans IC5 se charge donc d'allonger ce signal DV pour commander l'entrée LE du décodeur 7 segments à latches intégrés contenu dans IC4. Ce dernier mémorise ainsi le code fourni par IC2 et permet son affichage sur un afficheur 7 segments classique. Il permet en outre de commander directement un afficheur à cathodes communes.
En fait, le code DCBA délivré par IC2 n'est pas appliqué directement au décodeur. En effet, si ce code correspond bien aux chiffres de 1 à 9, il est égal à 1010 soit 10 en décimal pour la touche 0. C'est logique «téléphoniquement» parlant mais incompatible avec tout décodeur 7 segments qui se respecte. Le transistor T1 et les portes contenues dans IC3 se chargent donc de transformer ce code binaire 1010 en 0000 afin de faire afficher tout naturellement un 0 lorsque l'on presse la touche correspondante.



La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème ; le circuit le moins

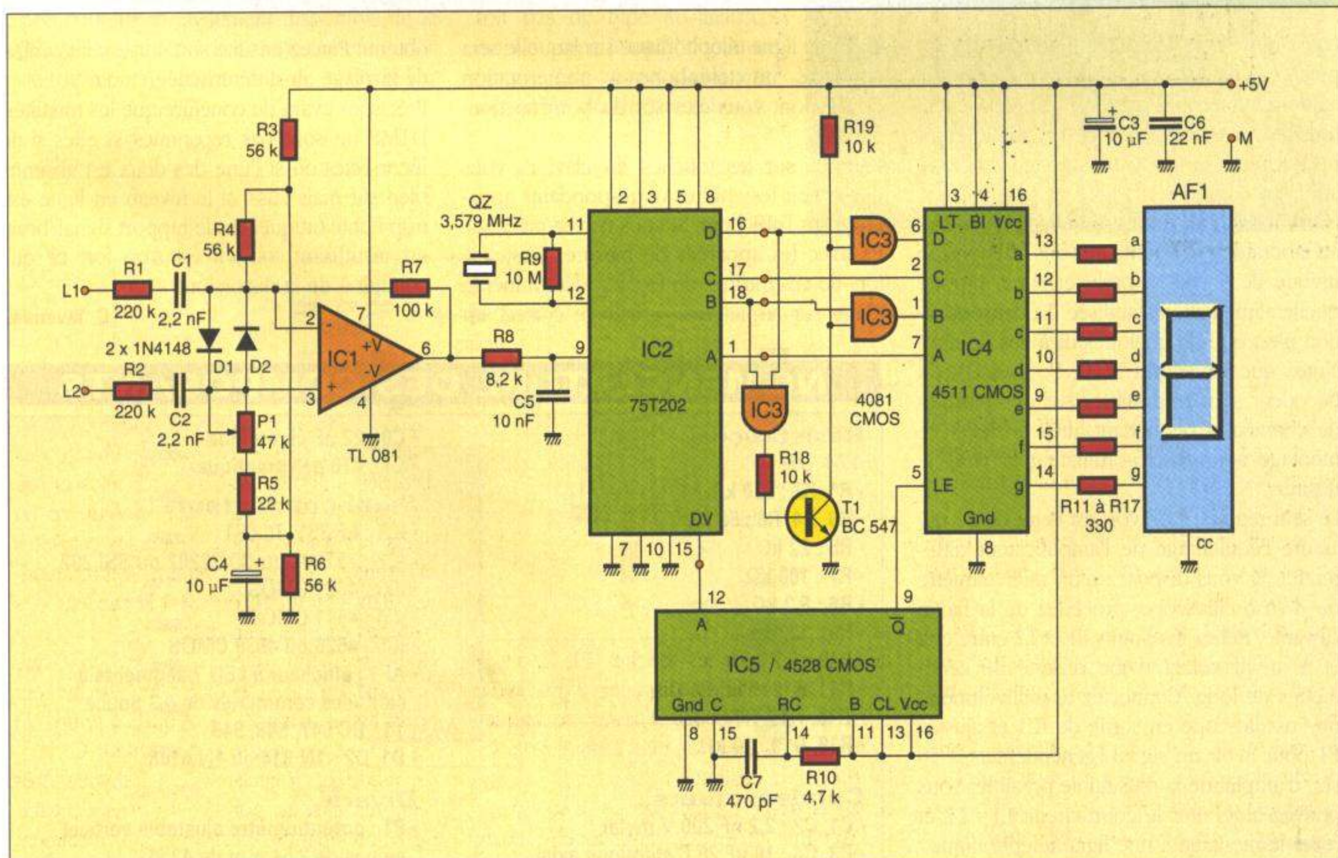


Figure 1 - Schéma de principe

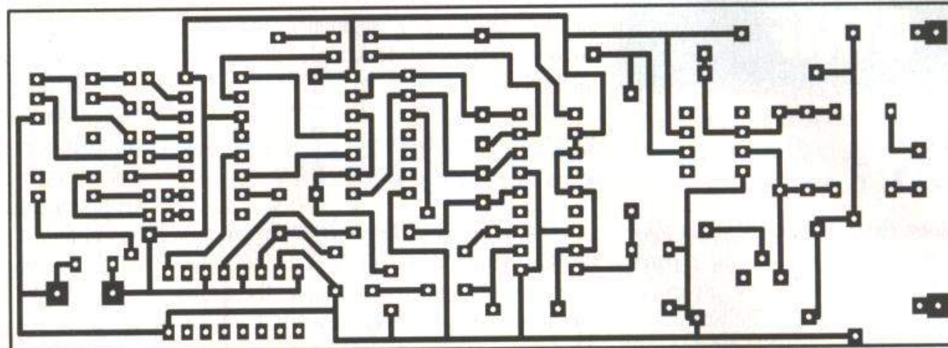


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

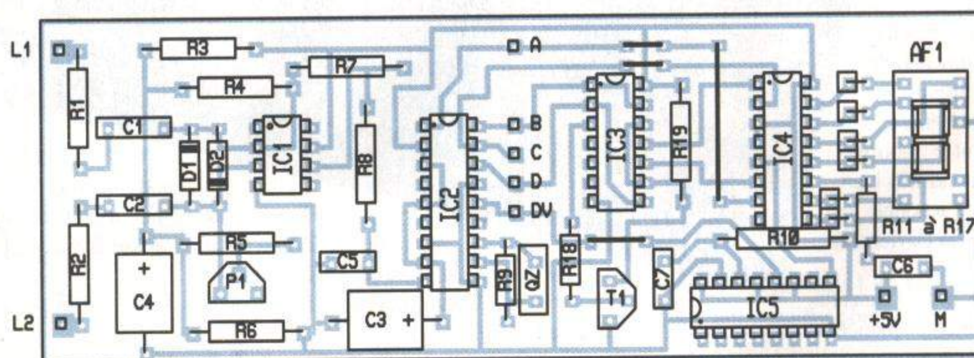


Figure 3 : Implantation des composants.

courant qu'est le 75T202, qui peut aussi s'appeler CD 22202 ou SSI 202, est en effet aujourd'hui tenu en stock par quasiment tous les revendeurs sérieux. Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, afficheur compris.

Notre montage étant essentiellement destiné au laboratoire, il s'alimente sous une tension unique de 5 volts à prélever sur n'importe quelle alimentation stabilisée. La consommation n'est que de quelques dizaines de mA.

Notez que les sorties D, C, B, A et DV du décodeur sont disponibles sur des pastilles de connexion permettant ainsi de relier ce montage à un micro-ordinateur si vous le désirez.

Le seul réglage à prévoir est celui de P1 qui assure l'équilibrage de l'amplificateur différentiel. Si vous disposez d'un millivoltmètre ou d'un oscilloscope, procédez de la façon suivante. Reliez les points L1 et L2 entre eux et à un fil volant d'une dizaine de centimètres de long. Connectez le millivoltmètre ou l'oscilloscope en sortie de IC1 et ajustez P1 pour avoir un signal (généralement à 50 Hz) d'amplitude la plus faible possible. Vous pouvez alors ôter le court-circuit L1 - L2 et relier le montage à une ligne téléphonique.

Si vous n'avez aucun de ces appareils de mesure, placez P1 à mi-course et relier L1 - L2 à une ligne téléphonique sur laquelle sera connecté un téléphone à numérotation DTMF dont vous êtes sûr du bon fonctionnement.

Frappez sur les touches du clavier ; vous devez voir les chiffres correspondants apparaître sur l'afficheur. Si vous n'avez pas réglé P1 avec les appareils de mesure, ajustez-le lors de ces frappes de façon à déterminer la plage sur laquelle un affichage correct est obtenu. Placez ensuite son curseur au centre de la plage ainsi déterminée.

Précisons avant de conclure que les tonalités DTMF ne sont pas reconnues si elles sont incorrectes ou si l'une des deux est absente bien sûr mais aussi si le niveau en ligne est trop faible (auquel cas le rapport signal/bruit est insuffisant) ou s'il est trop fort ce qui conduit à de la distorsion.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W

- R1, R2 : 220 kΩ
- R3, R4, R6 : 56 kΩ
- R5 : 22 kΩ
- R7 : 100 kΩ
- R8 : 8,2 kΩ
- R9 : 10 MΩ
- R10 : 4,7 kΩ
- R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17 : 330 Ω
- R18, R19 : 10 kΩ

Condensateurs

- C1, C2 : 2,2 nF 200 V mylar
- C3, C4 : 10 µF 25 C chimique axial
- C5 : 10 nF céramique ou mylar
- C6 : 22 nF céramique
- C7 : 470 pF céramique

Semi-conducteurs

- IC1 : LF 351, TL 081
- IC2 : 75T202 ou CD 22202 ou SSI 202
- IC3 : 4081 CMOS
- IC4 : 4511 CMOS
- IC5 : 4528 ou 4538 CMOS
- AF1 : afficheur à LED 7 segments à cathodes communes de 0,3 pouce
- T1 : BC 547, 548, 549
- D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148

Divers

- P1 : potentiomètre ajustable vertical au pas de 2,54 mm de 47 kΩ
- QZ : quartz 3,579 MHz

ANTI-DÉMARRAGE CODÉ

A quoi ça sert ?

Dans l'arsenal mis à la disposition des propriétaires de voitures pour se protéger du vol, l'anti-démarrage codé connaît actuellement un certain succès au point d'être monté en série sur un certain nombre de véhicules.

Si votre voiture n'est pas équipée d'un tel dispositif, voici un moyen simple pour y remédier. Bien sûr, notre produit n'utilise pas les dernières technologies «à la mode» telles que clés équipées d'un transpondeur ou autres dispositifs analogues ; il se contente d'un clavier sur lequel il faut taper le bon code pour parvenir à démarrer.

Mais l'expérience montre que ce clavier, placé bien en évidence sur le tableau de bord, a un effet dissuasif certain. La loi du moindre effort aidant, sa seule vue incite en effet nombre de voleurs à s'attaquer à un véhicule visiblement moins protégé.

Comment ça marche ?

Nous avons fait appel à un circuit spécialisé peu coûteux et facilement disponible, le LS 7220. Compte tenu du comportement du circuit le montage fonctionne de la façon suivante.

Lorsque le circuit est validé, par application d'une tension de 12 volts sur la borne repérée C (comme contact bien sûr) ; il attend que les touches reliées aux bornes 2, 3, 4 et 5 soient actionnées dans cet ordre.

Toute action dans le désordre ou toute action sur des touches reliées à la borne 1 remet le LS 7220 dans son état initial et impose de composer à nouveau le code correct dans son intégralité.

Lorsque c'est fait, la patte 13 du LS 7220 passe au niveau haut ce qui rend conducteur T1 et fait coller le relais. Ce dernier, placé en série dans le circuit d'allumage (ou d'injection pour les véhicules diesel) autorise alors le démarrage.

Les touches reliées à L et S et les deux LED de couleur ont une fonction «de confort» que nous verrons dans un instant.

Réalisation

Un minimum de câblage est à prévoir pour ce montage. En effet, notre circuit imprimé ne supporte ni le clavier ni le relais. Ce dernier doit être un modèle automobile afin de supporter les courants importants mis en jeu tant dans les circuits d'allumage que dans les circuits d'injection.

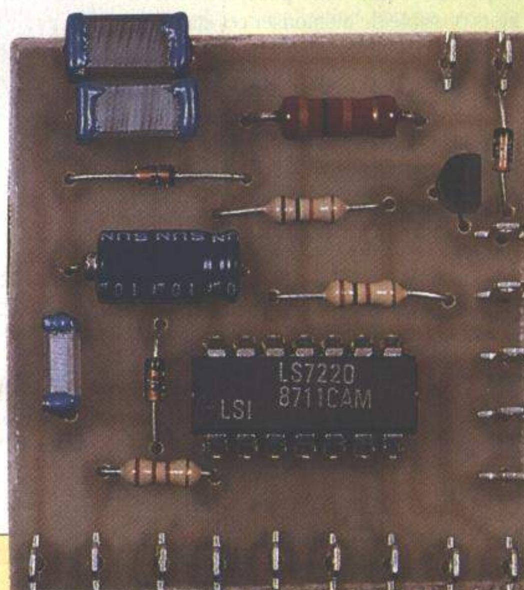
Le clavier quant à lui peut être n'importe quel modèle à votre convenance pour peu qu'il ne soit pas du type en matrice mais du type à un fil commun comme cela ressort clairement du simple examen du schéma.

Le codage du montage se fait au moment du câblage du clavier. Toutes les touches «inutiles» sont reliées à la borne 1 du circuit imprimé. Les touches de la combinaison correcte sont quant à elles raccordées à 2, 3, 4 et 5 dans cet ordre.

Deux touches spécifiques sont raccordées aux points L et S tandis que le point C est raccordé à la sortie de la clé de contact.

Le fonctionnement du montage est alors le suivant. Contact coupé, il est en veille et ne consomme que quelques µA. Il peut donc rester dans cet état très longtemps sans nuire à la charge de la batterie. Lorsque le contact est mis, le circuit est validé ; il allume la LED rouge et attend alors la frappe du code correct comme nous l'avons expliqué ci-avant. Lorsque c'est fait, la LED rouge s'éteint et le relais colle autorisant un fonctionnement normal du véhicule.

Lorsque vous êtes chez vous ou que vous voulez bricoler sur votre véhicule, vous



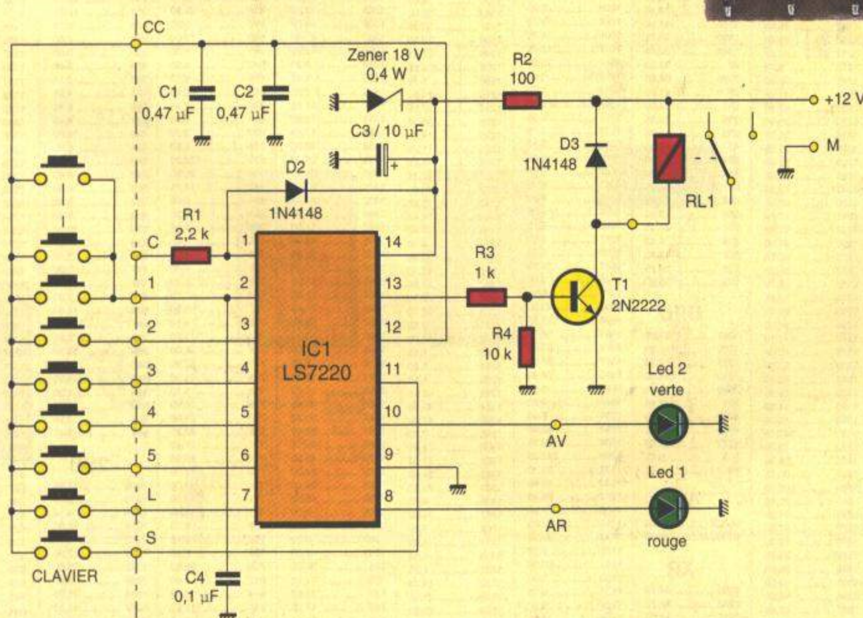


Figure 1 : Schéma de notre montage.

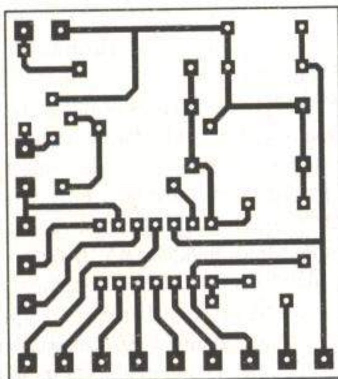


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

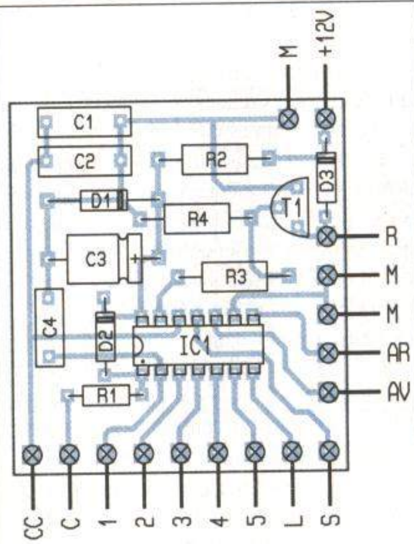


Figure 3 : Implantation des composants

pouvez trouver fastidieux de devoir frapper à chaque fois le bon code pour démarrer. Il est alors possible de mémoriser cet état de la façon suivante grâce aux touches L et S.

Il suffit, après avoir frappé le bon code au moins une fois, d'actionner la touche S. La LED verte s'allume alors indiquant que le code est mémorisé et le relais reste collé.

Vous pouvez alors couper le contact et le rétablir autant de fois que vous le voudrez, le circuit fera coller le relais à chaque fois sans avoir à frapper le code. Pour sortir de cet état et revenir au fonctionnement normal, il suffit d'appuyer une fois sur la touche L.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : LS 7220
- T1 : 2N 2222 A ou 2N 2219A
- D1 : Zener 18 volts 0,4 watt
- D2, D3 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED1 : LED rouge
- LED2 : LED verte

Résistances 1/4 de watt 5 %
- R1 : 2,2 kΩ
- R2 : 100 Ω 1/2 W
- R3 : 1 kΩ
- R4 : 10 kΩ

Condensateurs
- C1, C2 : 0,47 µF mylar
- C3 : 10 µF 25 volts chimique axial
- C4 : 0,1 µF mylar

Divers
- RL1 : Relais auto 12 volts, 1 contact travail
- Clavier : voir texte

suite page 54

TELECOMMANDE MARCHE/ARRÊT À INFRAROUGE

A quoi ça sert ?

S'il est un accessoire omniprésent dans nos habitations modernes, c'est bien la télécommande à infrarouge dont quasiment tout appareil audiovisuel actuel se trouve affublé. Malgré cela, vous êtes certainement obligé de quitter votre moelleux fauteuil pour allumer ou éteindre la lumière, mettre en marche ou arrêter le ventilateur ou tout autre appareil électrique "classique".

Nous avons donc eu l'idée de réaliser ce montage flash qui permet, à partir de n'importe quelle télécommande à infrarouge, de mettre en marche ou d'arrêter tout appareil alimenté par le secteur EDF et ce jusqu'à une puissance de 600 watts environ.

Comment ça marche ?

Afin de rendre le montage compatible de toute télécommande, il est évident qu'il ne doit pas décoder l'ordre reçu mais seulement réagir à la réception de signaux infrarouges, quelle que soit l'information qu'ils véhiculent.

Le récepteur infrarouge, dont la réalisation peut s'avérer délicate, est ici constitué par un module prêt à l'emploi fourni dans son boîtier métallique formant blindage.

Il ne coûte pas plus cher que les composants nécessaires pour le réaliser alors qu'il est beaucoup plus compact que ce que nous pourrions faire avec des moyens simples.

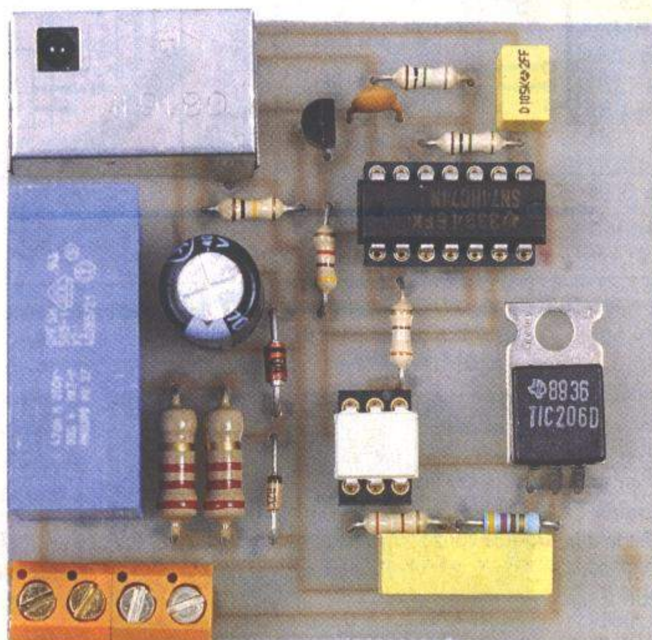
Les signaux délivrés par ce récepteur sont des impulsions dont la polarité est inversée par T1 avant d'aboutir sur la double bascule D contenue dans IC1.

La première bascule fonctionne en monostable et délivre un créneau sur sa sortie Q lors de chaque réception de signal infrarouge. Ce créneau fait changer d'état la seconde bascule câblée elle de manière plus classique.

Elle commande la LED contenue dans un photo-triac à détection de passage par zéro qui agit à son tour sur un triac aux bornes duquel est connectée la charge.

On bénéficie ainsi d'une commutation sans parasite, ce qui est un atout supplémentaire appréciable. L'alimentation du montage est prélevée directement sur le secteur au moyen d'un condensateur, ce qui permet de ne gaspiller aucune énergie en chaleur et s'avère moins encombrant qu'un classique transformateur.

En contrepartie le courant disponible est relativement limité mais s'avère suffisant pour notre application compte tenu de la valeur des éléments utilisés.



La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, récepteur à infrarouge compris. Celui-ci pourra être déporté de quelques cm si cela s'avère nécessaire pour des raisons de "mise en boîte".

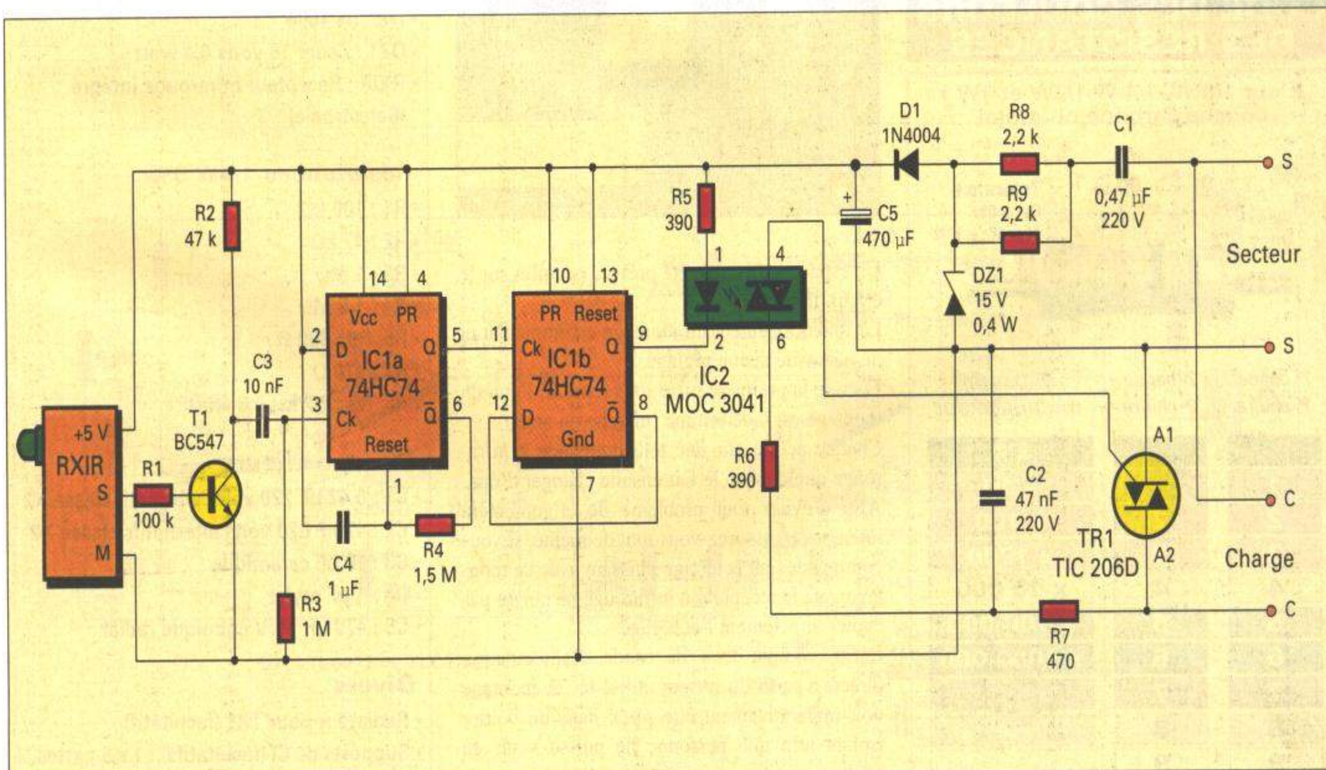


Figure 1 - Schéma de notre montage

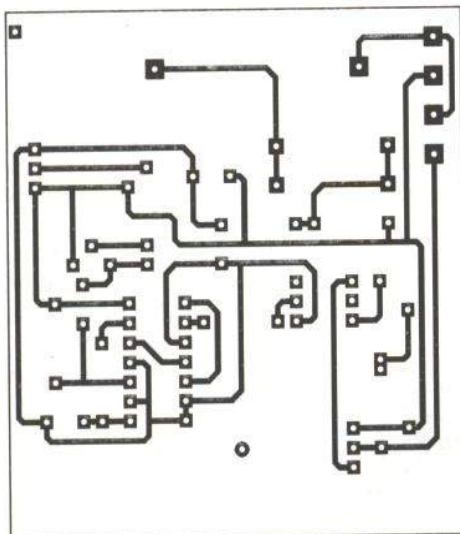


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

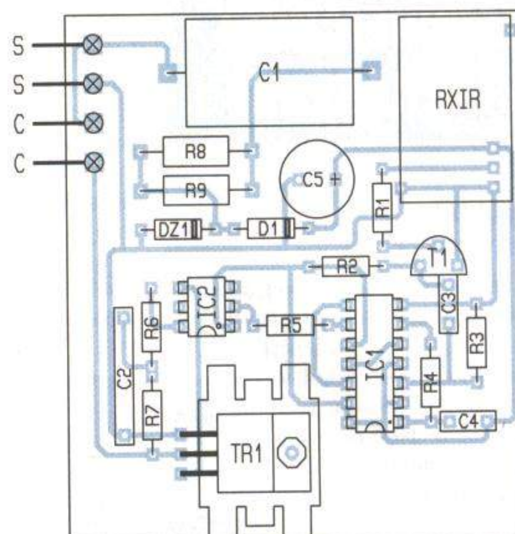


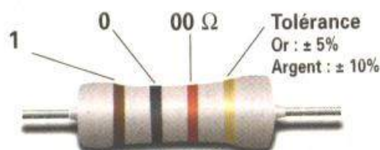
Figure 3 : Implantation des composants.

Les condensateurs C1 et C2 seront impérativement des modèles dits de classe X2 ou autocicatrisants qui sont les seuls à pouvoir être connectés au secteur en permanence en toute sécurité.

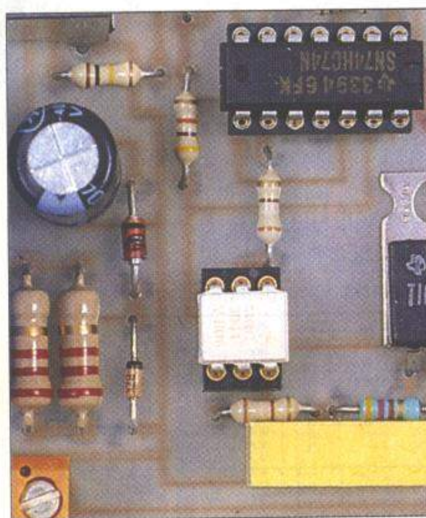
Le triac n'a pas besoin de radiateur tant que la charge commandée ne consomme pas plus de 300 watts environ. Au delà, un petit U de quelques cm^2 fera l'affaire.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8°W, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	



Un espace suffisant a été prévu à cet effet sur le circuit imprimé.

Le fonctionnement du montage est immédiat et ne nécessite aucun réglage.

Lors de la première mise sous tension, l'état du montage est indéterminé (marche ou arrêt).

Chaque action sur une télécommande à infrarouge quelconque le fait ensuite changer d'état. Afin d'éviter tout problème de clignotement intempestif, assurez-vous tout de même, si vous commandez un éclairage puissant avec ce montage, que le récepteur à infrarouge ne puisse pas "voir" directement l'éclairage.

Enfin, compte tenu du mode d'alimentation directe à partir du secteur utilisé ici, ce montage doit impérativement être placé dans un boîtier isolant afin que personne ne puisse venir en contact avec les composants qui l'équipent.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : 74HC74
- IC2 : MOC 3041
- T1 : BC 547, 548, 549
- TR1 : TIC 206D ou équivalent (triac 3 A, 400 V)
- D1 : 1N 4004
- DZ1 : Zener 15 volts 0,4 watt
- RXIR : Récepteur infrarouge intégré (Selectronic)

Résistances 1/4W 5%

- R1 : 100 kΩ
- R2 : 47 kΩ
- R3 : 1 MΩ
- R4 : 1,5 MΩ
- R5, R6 : 390 Ω
- R7 : 470 Ω
- R8, R9 : 2,2 kΩ 0,5 watt

Condensateurs

- C1 : 0,47 µF 220 volts alternatif classe X2
- C2 : 47 nF 220 volts alternatifs classe X2
- C3 : 10 nF céramique
- C4 : 1 µF mylar
- C5 : 470 µF, 15 V chimique radial

Divers

- Radiateur pour TR1 (facultatif)
- Supports de CI (facultatifs) : 1 x 6 pattes, 1 x 14 pattes.

MODULATEUR DE LUMIERE MONOCANAL

A quoi ça sert ?

Le modulateur de lumière fait partie de la panoplie de base des systèmes de lumière pour amateurs ou même discothèques. Celui que nous proposons ici se classe dans la catégorie PM, c'est à dire Personnal Modulator, il n'a qu'un seul canal et fonctionne dans le registre grave pour souligner le tempo.

Comment ça marche ?

Le modulateur reçoit une information correspondant à la musique par l'intermédiaire d'une prise ou, si on désire se passer d'une liaison électrique, par un micro. C'est cette dernière formule que nous avons choisie. Le son du micro passe dans un étage amplificateur, le signal est détecté et commande un triac. Ce composant alimentera le projecteur.

L'alimentation du modulateur est confié à un circuit assez classique. Il devra alimenter le préamplificateur et fournir de l'énergie pour le déclenchement du triac. La résistance R18 décharge le condensateur et vous évitera une récolte de châtaignes. La diode zener limite la tension d'alimentation à 12 V, le filtrage est confié à un condensateur chimique de forte valeur C9, les résistances R16 et R 17 limitent le courant de charge de C8. L'amplificateur est polarisé par deux diodes électroluminescentes vertes que l'on utilise comme référence de tension. Leur faible résistance dynamique (la tension directe varie peu avec le courant) réduit les ondulations sur cette «masse virtuelle» que l'on utilise donc pour alimenter le micro à électret. C1, C2 et C4 constituent, avec leurs résistances associées, un filtre passe-bande qui sélectionne les fréquences basses du spectre. Le potentiomètre P1 ajuste la gain de l'étage, l'une des extrémités de sa piste est mise à la masse, cela permet de relier facilement le carter du potentiomètre à la masse pour blinder la piste.



Le condensateur C5 élimine la composante continue de sortie, D3 et D4 redressent la tension alternative issue du micro et charge C1. La seconde moitié de l'amplificateur est câblée en générateur d'impulsions fines, nous avons choisi ce mode de commande pour le triac. En effet, la gâchette d'un triac est assez gourmande en énergie or notre alimentation ne permet pas de débiter de courant trop important. Avec une commande de ce type la valeur moyenne du courant de gâchette est très faible. La gâchette étant sensible au courant de crête, le

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- CI1 : circuit intégré TLC 272
- D1, D2 : diodes électroluminescentes vertes, 3 mm ;
- D3, D4, D5, D6, D7, D9 : Diode silicium 1N4148
- D8 : Diode Zener 12 V ;
- T1 : Transistor PNP BC 308 : TR1 : Triac 400 V 6 A.

Résistances 1/4W 5%
- R1, R14 : 6,8 k Ω
- R2 ; R3 : 10 k Ω
- R4 : 470 k Ω ;
- R5, R18 : 1 MΩ
- R6 : 680 Ω
- R7, R8, R9, R12 : 220 k Ω
- R10 : 150 k Ω
- R11 : 1,5 k Ω
- R13 : 12 k Ω ; R15 : 220 Ω
- R16, R17 : 560 Ω

Condensateurs
- C1 : 2,2 µF, tantale goutte, 6,3 V
- C2 : 22 nF céramique
- C3 : 100 µF, tantale goutte, 6,3 V
- C4 : 390 pF céramique
- C5 : 10 µF chimique radial 6,3 V
- C6 : 1 µF chimique radial 16 V
- C7 : 1 nF céramique ;
- C8 : 0,33 µF MKT 400 V ;
- C9 : 470 µF chimique radial 16 V.

Divers
- P1 : Potentiomètre 22 k Ω Radiohm, canon et axe plastique
- 2 borniers à 2 contacts ; coffret Diptal V966 ; porte-fusible, fusible 2 A, micro à électret, support pour circuit intégré 8 pattes
- 1 câble prolongateur secteur, 2 serre-câbles, 1 bouton.

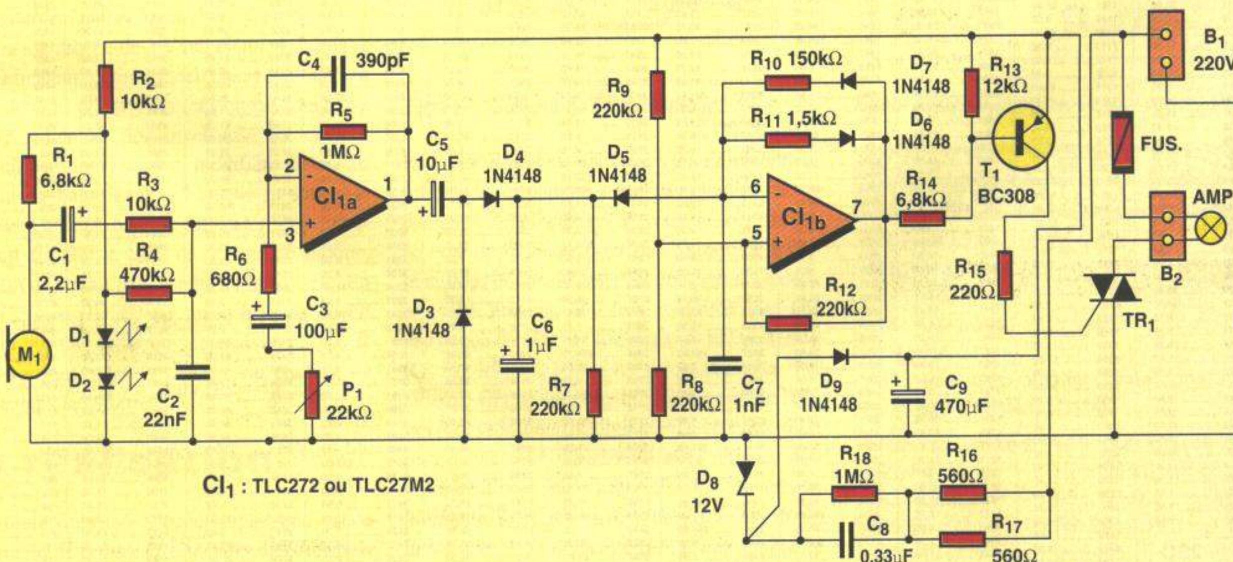


Figure 1 - Schéma de notre montage

déclenchement se fera sans problème. Le transistor T1 fournit le courant de gâchette.
La sortie de l'oscillateur est maintenue à l'état haut par la diode D5, dès que la tension de sortie de CI1a devient suffisante, l'oscillateur entre en service.

Réalisation

Le circuit imprimé a été conçu pour être installé dans un coffret à fermeture par vis, il permet de réaliser un modulateur d'une grande sécurité d'utilisation. L'entrée et la sortie du secteur se font par un câble prolongateur que l'on coupera en deux, et que l'on fera entrer dans le boîtier par passe-fil, le câble terminé par la prise mâle ira sur le bornier secteur B1, celui terminé par la prise femelle sur l'autre bornier. S'agissant du micro, nous avons prévu une double implantation, certaines fabrications ayant une inversion entre le point chaud et le point froid.
De petits trous pratiqués en face du micro faciliteront le passage du son sans toutefois permettre l'introduction d'un outil, n'oubliez pas que tout le montage est au potentiel du secteur, vous devrez donc prendre toutes les précautions nécessaires lors des essais. Le potentiomètre de sensibilité devra impérativement être à canon et axe plastique. Le fonctionnement n'est pas obtenu immédiatement, il faut que le condensateur C3 se charge, une opération assez longue. Ensuite, vous aurez sans doute à modifier la position du bouton du potentiomètre pour changer la sensibilité du montage, ce que vous devrez refaire de temps en temps pour adapter le modulateur à la musique.

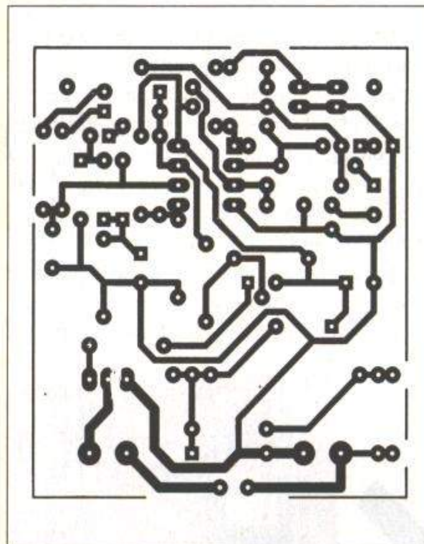


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

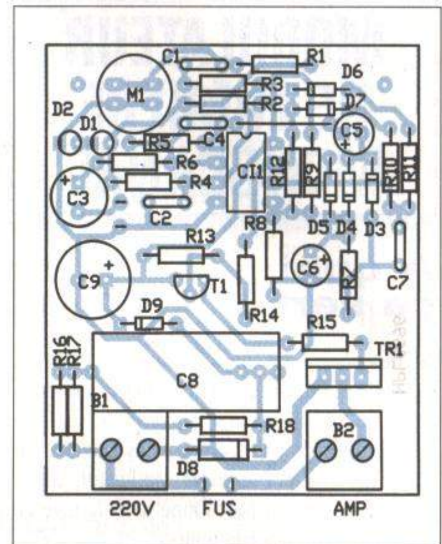


Figure 3 : Implantation des composants.

suite page 59

DECHARGEUR POUR BATTERIE 4,8 V

A quoi ça sert ?

Les batteries de 4,8 V sont constituées de 4 éléments Ni-Cd. La décharge d'une batterie a l'avantage de permettre de bénéficier de toute la capacité des éléments. Par contre, cette opération doit être contrôlée pour éviter une décharge trop profonde préjudiciable à leur durée de vie. Ce déchargeur sera tout à fait adapté, par sa tension d'alimentation, aux batteries de réception de radiocommande de 4,8 V et 500 mAh.

Comment ça marche ?

Nous avons concocté un déchargeur de batterie qui jouera un double rôle, celui de décharger la batterie pour, une fois cette opération terminée, la recharger, et cela sans autre intervention de votre part que le branchement de la batterie et du chargeur. La batterie se branche entre les bornes réservées à cet effet. Elle se décharge dans la résistance de 10 Ohms, RD, qui est connectée à la masse par le transistor T2. Le courant de base arrive par la résistance R8. Le condensateur C1 est utilisé à la mise sous tension : il force l'entrée non inverseuse à se mettre à la masse pour porter la sortie à l'état bas. La tension de la batterie est envoyée sur l'entrée inverseuse par le pont diviseur R4/R5 qui permettra de déclencher la fin de la décharge pour une tension proche de 1 V par élément. Lorsque l'amplificateur opérationnel change d'état, sa sortie devient positive, la tension est transmise par D2 à l'entrée non inverseuse qui devient alors un peu plus positive, modifiant de ce fait le seuil de basculement. Lorsque la sortie de CI1 passe à l'état haut, le transistor T1 conduit et court-circuite la base de T2 qui se bloque, stoppant de ce fait la décharge de la batterie. En même temps, elle envoie sur la base de T3 un courant qui fait conduire successivement T3 et T4, autorisant alors le passage du courant de charge dans la batterie.

La réalisation

Le circuit imprimé n'occupe pas une place importante, il pourra être installé dans un boîtier. Nous avons prévu une résistance de décharge externe, elle pourra ainsi être modifiée en fonction du type de batterie, la valeur de 10 ohms correspondant à un accu de 500 mAh et assure une décharge en moins d'une heure ; tout dépend de l'état de décharge initiale. Si vous désirez uniquement une charge, vous pourrez installer un interrupteur en dérivation avec R5, il forcera le circuit dans l'état haut, coupera T2 et alimentera T3 et T4. La consommation du montage, de l'ordre de 1,5 mA, sera, lors de la charge, prise en compte par le chargeur, ce qui allongera très légèrement les opérations de charge. Vous aurez intérêt à contrôler, en fin de charge, la tension de la batterie, elle devra être d'environ 1,45 V par élément, soit 5,8 V pour les quatre éléments ; si vous trouvez une valeur inférieure, la batterie n'est pas chargée ou un élément est défectueux. Si vous désirez utiliser ce type de montage pour des batteries d'émetteur, vous devrez adapter les composants à cette nouvelle tension, R4 sera remplacé par une résistance de 100 kΩ (ou deux 47 kΩ en série), R1, R6, R7, R8, RD et R9 seront doublées. Par ailleurs, CI1 ne supporte qu'une tension de 16V, vous devrez donc l'alimenter au travers d'un réseau constitué d'une résistance série de 470 ohms et d'une diode zener de 15 V de tension nominale. Pour une batterie de 4,8 V, 250 mAh, la résistance de décharge sera d'une vingtaine d'ohms, les autres éléments seront conformes aux valeurs indiquées sur le schéma.

E.L.



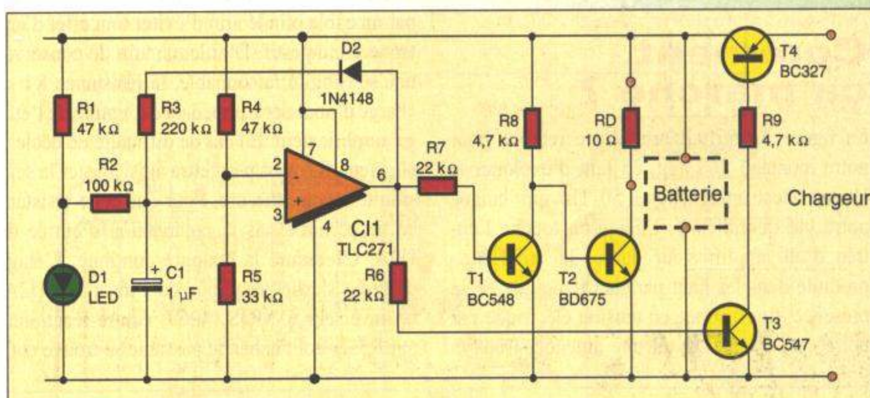


Figure 1 - Schéma de principe.

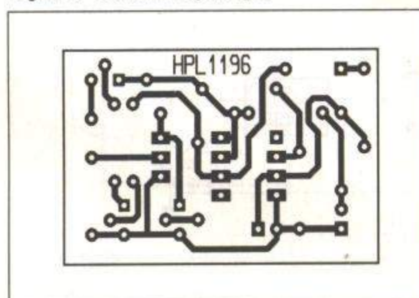


Figure 1 : Schéma de notre montage.

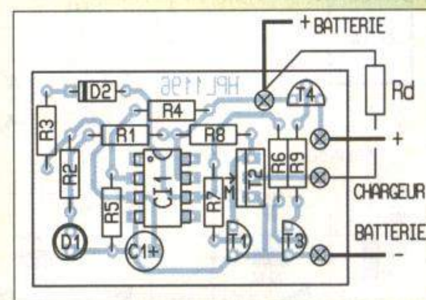


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- T1, T3 : NPN BC 548
- T2 : NPN BD 675
- T4 : PNP BC 327
- CI1 : TLC 271
- D1 : diode électroluminescente jaune, 3 mm
- D2 : diode silicium 1N4148

Résistances 1/4 de watt 5%
- R1, R4 : 47 kΩ
- R2 : 100 kΩ
- R3 : 220 kΩ
- R5 : 33 kΩ
- R6, R7 : 22 kΩ
- R8, R9 : 4,7 kΩ
- RD : 10 Ω, 3 Ω *(voir texte)*

Condensateurs
- C1 : 1 µF, tantale goutte, 16 V

INTERRUPTEUR SENSITIF
pour lampe de chevet

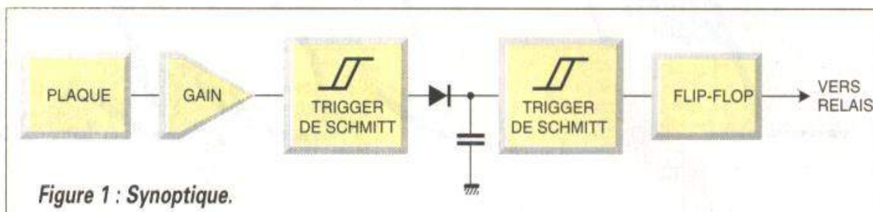


Figure 1 : Synoptique.

A quoi ça sert ?

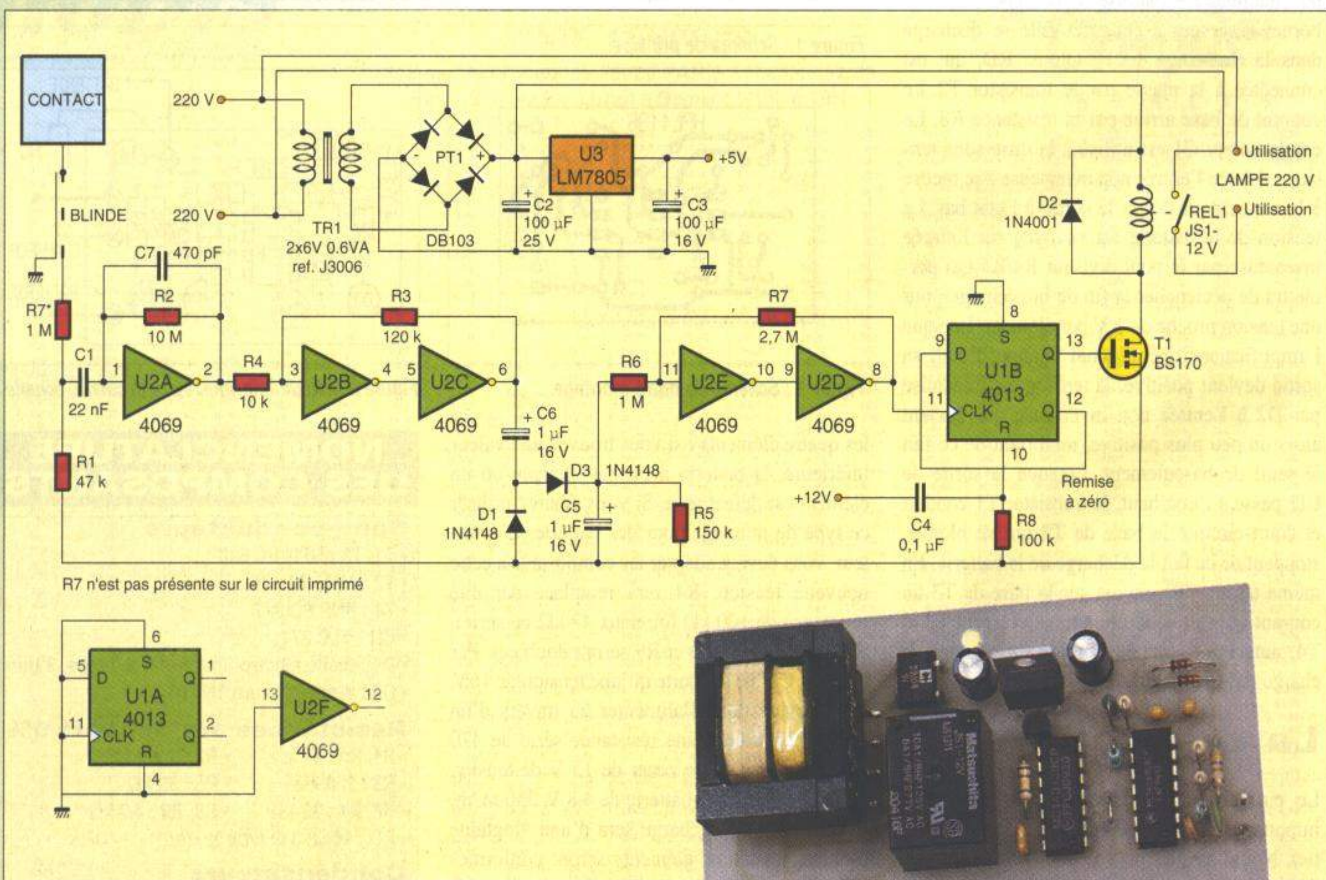
La manipulation d'un interrupteur peut parfois causer des difficultés à un jeune enfant, surtout lorsqu'il s'agit de le manœuvrer la nuit. La solution décrite plus bas se propose de remplacer le traditionnel interrupteur, par une simple surface conductrice dont l'effleurement actionnera une lampe de chevet. Afin d'accroître son confort d'utilisation, la plaque sensible pourra se placer à proximité du lit. L'aspect ludique de la manipulation contribuera alors, nous l'espérons, à rassurer votre enfant face à ses peurs nocturnes...

Comment ça marche ?

La figure 1 décrit l'architecture retenue pour notre montage. Il s'agit, en fait, d'exploiter le champ électromagnétique 50 Hz qui baigne notre vie quotidienne. Lorsqu'on touche l'entrée d'un amplificateur audio, la «ronflette» produite dans les haut-parleurs témoigne de sa présence, transformée en tension électrique par notre corps, agissant tel une antenne. Dans la figure 1, cette tension alternative traverse un étage à haut gain avant d'atteindre un trigger de Schmitt pour la transformer en signaux carrés. Un simple doubleur achève sa mutation en tension continue, dont le niveau (0 ou 5 V) décèle la présence d'une main sur la plaque. Un étage de mise en forme attaque ensuite une bascule T qui évoluera d'une position à l'autre selon les souhaits de l'utilisateur. Nous avons préféré l'emploi d'un relais plutôt que celui d'un triac, afin de s'affranchir de toute isolation galvanique lors de sa commande.

Le schéma électrique complet vous est proposé en figure 2. La plaque sensitive se trouve reliée par un câble blindé afin d'éviter tout effet d'antenne intempestif. D'ailleurs, afin de conserver une sensibilité raisonnable, la résistance R1 se charge d'abaisser l'impédance d'entrée de l'étage amplificateur. En cas de difficulté de déclenchement, R1 vous permettra ainsi ajuster la sensibilité à votre mesure. Pour que cette résistance ne perturbe pas la polarisation d'entrée de U2A, C1 assure la coupure continue. L'étage d'entrée s'articule autour de l'inverseur U2A, un inverseur C-MOS (4069) contre-réactionné par R3, et dont la bande passante se trouve coupée par C7. Le trigger de Schmitt constitué de U2B et U2C écrête le signal délivré par U2A et sa sortie attaque un simple doubleur de tension. Aux bornes de R5, la tension atteint 5 V environ lorsque l'on touche la plaque d'entrée. Comme une bascule D préfère des fronts d'horloge raides, le second trigger (U2D et U2E) transforme la tension analogique précédente en niveaux logiques francs, capable d'attaquer une logique quelconque. Notre bascule D câblée en bascule T (ou diviseur par deux) change d'état à chaque passage de son signal d'entrée de zéro vers un. A la mise sous tension, C4 assure une remise à zéro de la bascule et évite, ainsi, un déclenchement de la lampe la nuit, à la suite d'une coupure réseau par exemple.

L'alimentation secteur fait appel à un transformateur de faible puissance puisque le relais, une fois actionné, ne réclame qu'un courant de quelques dizaines de milliampères. La consommation des circuits C-MOS, reste insignifiante en fonctionnement normal, mais augmente cependant lorsque les portes sont contre-réactionnées, telle U2A. Nous avons rajouté un régulateur 5 V pour délivrer au montage une tension stable et surtout exempte de toute ron-



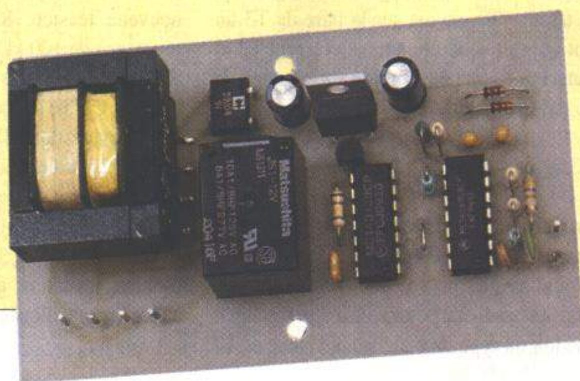


Figure 2 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5%
- R1 = 47 kΩ
- R2 = 10 MΩ
- R3 = 120 kΩ
- R4 = 10 kΩ
- R5 = 150 kΩ
- R6 = 1 MΩ
- R7 = 1 à 2,7 MΩ
- R8 = 100 kΩ

Semi-conducteurs
- U1 = CD4013
- U2 = CD4069
- U3 = LM7805, régulateur 5 V
- T1 = BS170
- D1 = 1N4148
- D2 = 1N4001
- D3 = 1N4148
- PT1 = pont de diodes DIL, genre DB103

Condensateurs
- C1 = 22 nF
- C2 = 100 µF 25 V, radial
- C3 = 100 µF 10 V, radial
- C4 = 0,1 µF
- C5 = 1 µF chimique 16 V, radial
- C6 = 1 µF chimique 16 V, radial

Divers
- 1 transformateur 220/2 x 6 V 0,6 VA, implantation CI
- 1 relais 12 V 1RT, implantation CI, référence NAIS JS1-12 V
- 1 boîtier BOPLA référence SE 430E/CEE
- 2 embases bananes 4 mm
- 1 embase Cinch (voir texte)
- 1 morceau de câble blindé un conducteur

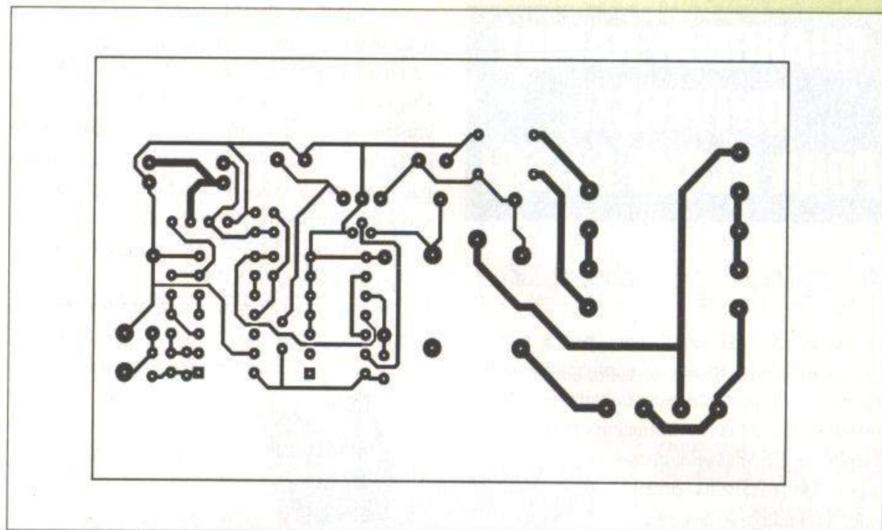


Figure 3 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

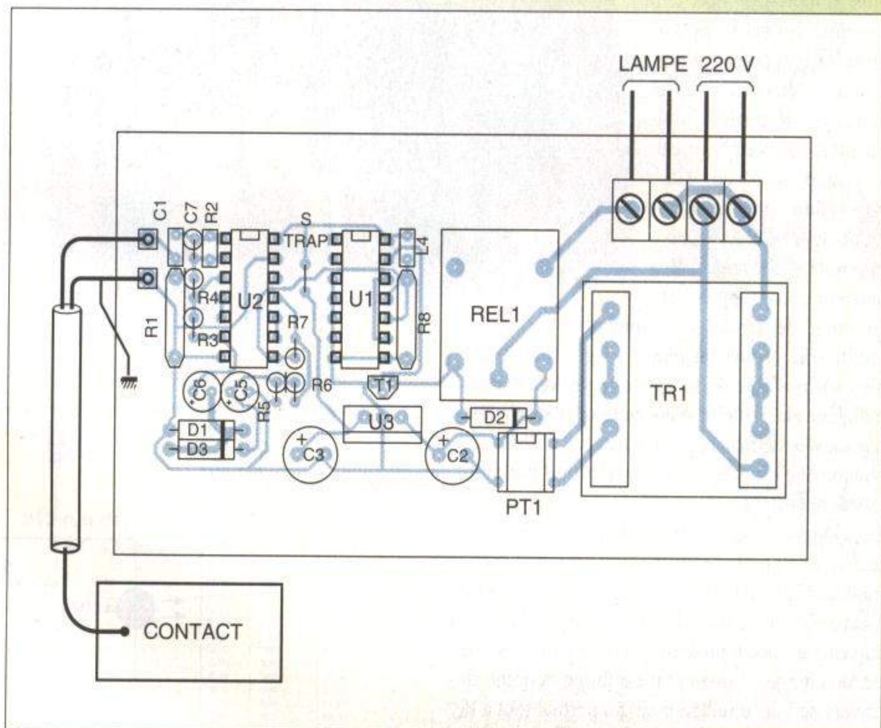


Figure 4 : Implantation des composants

flette 100 Hz qui serait immédiatement amplifiée par l'étage d'entrée.. La commande du relais transite par le biais d'un petit transistor MOS canal N largement répandu, le BS170. L'emploi d'un MOS présente l'avantage de pouvoir le piloter directement par une sortie 0-12 V, alors qu'un bipolaire aurait réclamé une résistance ainsi qu'un courant de base pour le commander. Avec le MOS, aucun courant ne circule dans sa grille en régime statique et la bascule D peut donc directement l'attaquer.

Réalisation

Comme tout produit alimenté en 220 V et manipulé par un enfant, un soin particulier doit être apporté à la mise en coffret du dispositif afin d'éviter tout contact avec le réseau. Pour ce faire, nous avons retenu un coffret robuste, déjà équipé d'un connecteur réseau mâle et auquel il suffira d'adjoindre deux embases banane pour accueillir la lampe de chevet. Ces fiches bananes ne constituent pas la panacée en matière de sécurité et on les remplacera par un vrai connecteur femelle, surtout si ce montage s'adresse à un tout petit. Pour ceux d'entre vous qui souhaitent désolidariser la plaque sensible du boîtier principal, une embase Cinch autorisera une connexion propre et permettra de placer la plaque à proximité du lit de l'enfant. L'adjonction d'une simple LED de couleur accroîtra davantage la facilité de manipulation de l'ensemble. La résistance R7 d'1 M est soudée directement sur le câble, ou assurera la liaison entre la fiche Cinch et le picot d'entrée du circuit imprimé. Le tracé du circuit imprimé apparaît en figure 3, son implantation en figure 4. Comme la photographie en témoigne, ses dimensions correspondent parfaitement au coffret retenu, tout comme l'emplacement des vis du milieu qui assureront son maintien dans la boîte. Une fois l'ensemble des composants soudés, le montage doit démarrer immédiatement, aucune mise au point n'étant nécessaire. En cas de difficulté, il suffira de suivre les nœuds électriques avec un oscilloscope ou même un simple contrôleur universel. Si la tension ne monte pas vers 5 V aux bornes de R5, on pourra augmenter R1 jusqu'à 100 K ou même la supprimer totalement. Attention également si de la ronflette à 100 Hz vient se superposer sur la ligne d'alimentation. En effet, ce signal sera amplifié par le 4069 et bloquera tout fonctionnement en permanence.

La solution consiste à choisir un transformateur de débit supérieur ou augmenter les condensateurs C2 et C3. Les essais menés avec les composants donnés en nomenclature se sont révélés satisfaisants.

Selon l'orientation de la prise secteur, des sensibilités différentes seront obtenues.

Ce montage ne présente aucune difficulté particulière pour un amateur soigneux. Cet interrupteur devrait convenir aux enfants désireux d'acquérir un minimum d'autonomie la nuit, ce que les parents apprécieront sûrement…

C. Basso

CHARGEUR RAPIDE UNIVERSEL POUR ACCUS Ni-MH

A quoi ça sert ?

Les accus Ni-MH supplantent peu à peu les accus Cd-Ni dans toutes les applications où une autonomie importante est souhaitable. On les retrouve ainsi dans les ordinateurs portables, les téléphones GSM et les camescopes. Deux raisons principales sont à la base de ce succès : la capacité volumique plus importante que celle des modèles au cadmium - nickel mais aussi et surtout la quasi absence d'effet mémoire. Rappelons que cet effet mémoire, qui est le propre des accus Cd-Ni, réduit progressivement leur capacité en imposant des charges de plus en plus rapprochées au point de rendre l'accumulateur inutilisable à plus ou moins long terme. Il est bien sûr possible de tenter de régénérer l'accumulateur ainsi atteint mais cette opération n'est pas toujours efficace. Avec les accus Ni-MH, ce phénomène est, sinon absent, du moins parfaitement supportable.



Le chargeur que nous vous proposons peut recharger en toute sécurité n'importe quel accumulateur Ni-MH. Il réalise une charge rapide, c'est à dire qu'il restitue en une heure sa pleine capacité à l'accumulateur qui lui est soumis. En fin de charge, il maintient un faible courant au travers de l'accumulateur ce qui permet tout à la fois de laisser ce dernier sur le chargeur sans danger mais aussi évite son auto-décharge.

Quelques valeurs d'éléments de notre montage dépendent des caractéristiques exactes des accumulateurs à recharger aussi nous vous fournissons toutes les informations nécessaires pour les adapter.

Comment ça marche ?

Le coeur du chargeur est un MAX 712 de Maxim. Ce circuit peut gérer la charge d'un accumulateur Ni-MH de diverses façons et sait détecter la fin de charge soit au moyen de l'élévation de température de l'accu soit, et c'est ce qui est utilisé ici, en mesurant l'arrêt d'augmentation de tension aux bornes de l'accu. Le courant de charge est déterminé par la valeur de la résistance R5 tandis que le nombre d'éléments à charger, c'est à dire encore la tension globale de la batterie, est fixé par le niveau appliqué sur les pattes PGM0 et PGM1. Grâce aux straps que nous avons prévus, notre montage peut charger de un à huit éléments soit de 1,2 à 9,6 volts.

Une sécurité, incluse dans le MAX 712, arrête la charge de force même en cas d'absence de détection d'arrêt de progression de la tension par mesure de sécurité (pour les accus qui seraient défectueux par exemple). Nous avons fixé ce temps à 90 mn par " programmation " des pattes PGM2 et PGM3.

Le montage doit être alimenté par une tension continue qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Elle doit juste être au minimum supérieure de 2 volts à la tension maximum des batteries à recharger.

La réalisation

Notre circuit imprimé supporte tous les composants du montage ainsi qu'une zone de straps au pas de 2,54 mm permettant de configurer le chargeur en fonction du nombre d'éléments à traiter.

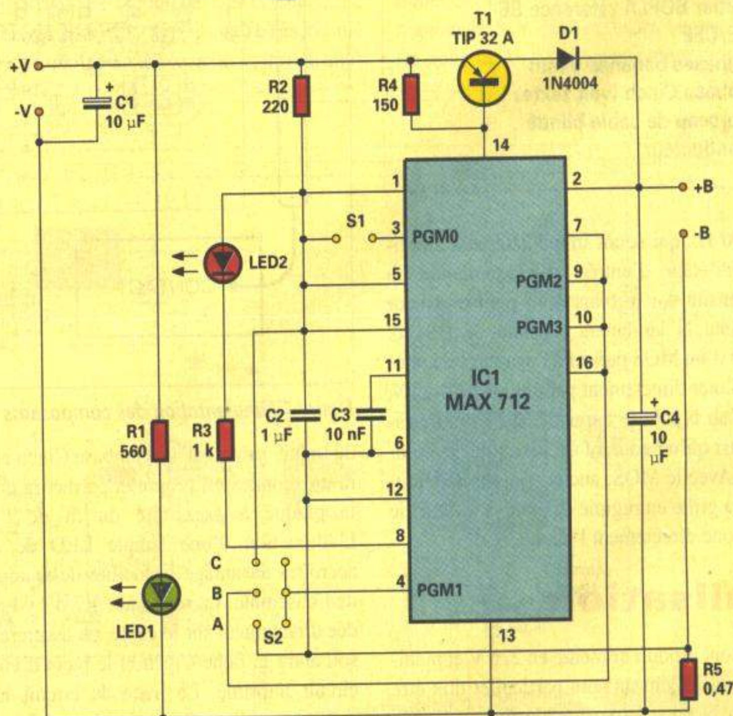
Si vous voulez rendre votre montage plus pratique, ces straps peuvent évidemment être remplacés par un commutateur externe.

La résistance R5 doit être calculée en fonction du courant de charge désiré, courant qui est ici égal à la capacité de la batterie puisque nous travaillons en mode rapide avec charge en une heure.

La résistance R2 est également à calculer en fonction de la tension d'alimentation appliquée au chargeur en utilisant la relation indiquée sur la figure 1.

L'alimentation pourra être confiée à un bloc secteur style prise de courant pour peu qu'il puisse délivrer un courant suffisant mais, pour un usage " mobile ", une batterie de voiture pourra également convenir.

Une telle application est alors intéressante pour les radiomodélistes ou les utilisateurs intensifs de " bureaux mobiles " qui trouveront là un



	NOMBRE D'ELEMENTS	
S2	S1 OUVERT	S1 FERME
C	5	1
OUVERT	6	2
B	7	3
A	8	4

$$R5 = \frac{0,25}{C_{BAT}\ (\text{en A.h})}$$

$$R2 = \frac{V_{ALIM} - 5}{0,005}$$

moyen très sûr de charger la batterie de leur portable ou de leur GSM.

Pour des courants de charge importants, et si la tension d'alimentation du montage est nettement supérieure à celle des batteries, un petit radiateur est indispensable pour T1.

Dernière précision pour conclure : la LED 2 s'allume évidemment en phase de charge rapide et s'éteint lorsque le chargeur passe en mode charge d'entretien ou lorsqu'il s'arrête suite à un défaut de l'accumulateur.

C.Tavernier

Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W
- R1 : 560 Ω
- R2 : 220 Ω (*)
- R3 : 1 kΩ
- R4 : 150 Ω
- R5 : 0,47 Ω (*)

(*) à adapter en fonction de la batterie

Condensateurs
- C1 : 10 µF 25 V chimique radial
- C2 : 1 µF mylar
- C3 : 10 nF mylar
- C4 : 10 µF 25 V chimique radial

Semi-conducteurs
- IC1 : MAX 712
- T1 : TIP 32 A, B ou C
- D1 : 1N 4004
- LED1 : LED verte
- LED2 : LED rouge

Divers
- Radiateur pour T1 (facultatif)
- Picots et straps au pas de 2,54 mm

suite page 68

INDICATEUR D'INTERRUPTION DE TERRE

A quoi ça sert ?

L'utilisateur d'un appareil relié à la terre a tendance à considérer que ce raccordement lui offre une sécurité absolue vis-à-vis des risques d'électrocution. Un tel postulat est exact bien sûr mais sous réserve que la liaison à la terre soit bien réelle. Malheureusement, l'expérience montre que cette liaison à la terre est souvent réalisée de façon très discutable dans de nombreux appareils, et plus particulièrement dans certains appareils électroménagers et dans les luminaires.

Nous avons ainsi pu voir des appareils, pourtant de grande marque et estampillés NF ou CE, dans lesquels la liaison de terre se résumait à un simple boulon serrant le fil de terre contre la carrosserie ou le boîtier métallique de l'appareil.

Après quelques années, l'oxydation inévitable qui a lieu en milieu domestique fait rouiller, voire même parfois casser, ce boulon et la liaison de terre n'est alors plus assurée sans que l'usager n'en sache rien. C'est pourtant justement après ces quelques années d'utilisation que les risques deviennent plus importants sur un appareil en raison du vieillissement inévitable de ses éléments et isolants de câbles.

Nous vous proposons donc aujourd'hui d'équiper tous vos appareils reliés à la terre de notre montage, qui indique de façon infaillible toute rupture de cette connexion. Il ne consomme aucune énergie et son prix de revient est dérisoire au point que nous nous demandons encore pourquoi il n'est pas installé d'origine, au moins sur les appareils les plus « sensibles » que sont les appareils de gros électroménager.

Comment ça marche ?

Le schéma proposé est d'une extrême simplicité et repose sur les propriétés particulières, et un peu oublié à notre époque du « tout silicium », du néon. Rappelons donc tout d'abord qu'une ampoule au néon, qui n'a rien à voir avec les tubes fluorescents du même nom, s'allume dès que la tension à ses bornes atteint environ 60 à 65 volts et qu'elle ne consomme dans cet état qu'un très faible courant.

Dès lors, le principe du montage est fort simple à comprendre. Si la connexion à la terre est bien réelle, les résistances R1 et R2 forment un diviseur de tension qui ne laisse subsister aux bornes du néon qu'une vingtaine de volts environ rendant son allumage impossible.

Si la liaison de terre vient à être interrompue, en un point quelconque de son trajet entre l'appareil surveillé et le piquet de terre du tableau électrique, la résistance R2 ne dérive plus aucun courant et le condensateur C1 peut alors se charger via R1 jusqu'à ce que la tension à ses bornes atteigne les 65 volts permettant l'allumage du néon. Ceci a pour effet de décharger le condensateur, d'éteindre le néon et de permettre le début d'un nouveau cycle. En cas de coupure de terre notre néon clignote donc de façon bien visible et attire ainsi l'attention de l'utilisateur.

La réalisation

Comme le circuit imprimé supportant le montage est de très petite taille, nous vous proposons dans le cadre du service circuit imprimés de la revue une plaquette qui en supporte quatre identiques que vous n'avez donc plus qu'à couper en fonction des besoins.

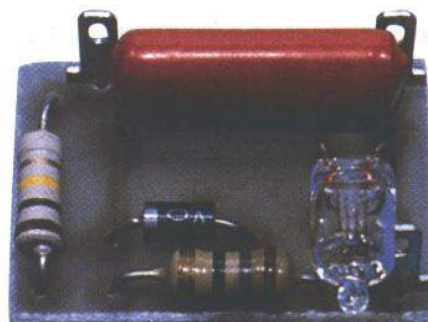
La réalisation ne présente évidemment aucune difficulté mais, un montage de sécurité devant lui même être sûr, notez qu'il est impératif d'utiliser pour C1 un condensateur de 200 volts de tension de service et pour R1 et R2 des résistances de 1/2 watt. En effet, bien quelles n'aient pas à dissiper une telle puissance, il n'y a qu'à partir d'une telle valeur que ces résistances sont données pour supporter une tension à leurs bornes de 350 volts au moins.

Le néon devra impérativement être un modèle « nu » c'est-à-dire sans résistance série. Si vous avez du mal à en trouver, achetez un voyant néon classique et supprimez la résistance série dont il est muni pour lui permettre de fonctionner sur le secteur 220 volts.

Comme la luminosité du néon est faible dans ce montage, veillez à le munir d'un cabochon orange ou rouge qui laissera ainsi mieux passer son faible rougeoiement qu'un voyant vert ou bleu par exemple.

Dernière précision, il est évidemment fortement conseillé de ne pas connecter le fil de terre du montage sur le même boulon que celui déjà utilisé pour le fil de terre de l'appareil surveillé. En effet, si ce boulon venait à casser, le fil de terre du montage pourrait rester en contact avec le fil de terre du réseau EDF et la détection de rupture ne pourrait donc avoir lieu.

C. Tavernier



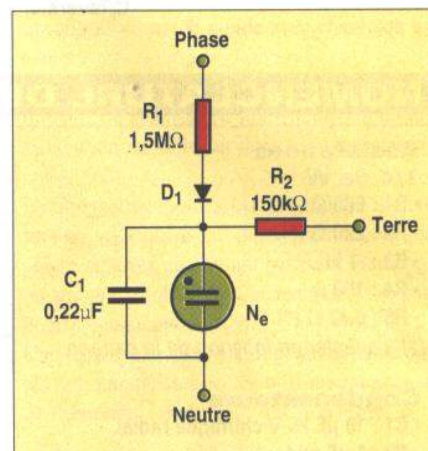


Figure 1 : Schéma de notre montage

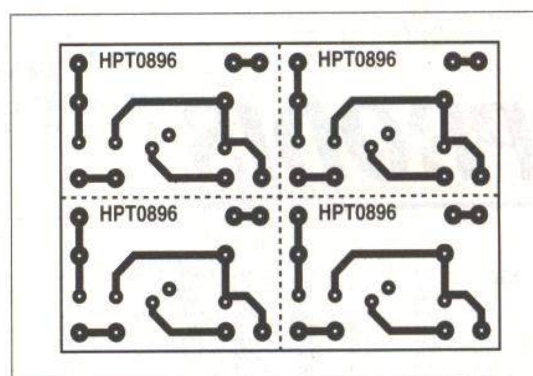


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

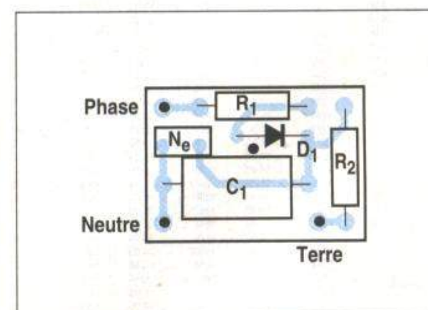


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- D1 : 1N 4006 ou 1N 4007

Résistances (toute valeurs 1/4 de W)
- R1 : 1,5 Mohms
- R2 : 150 kohms

Condensateurs
- C1 : 0,22 µF, 200 V, mylar

Divers
- Ne : néon « nu » (sans résistance série)

THERMOSTAT POUR AQUARIUM

A quoi ça sert ?

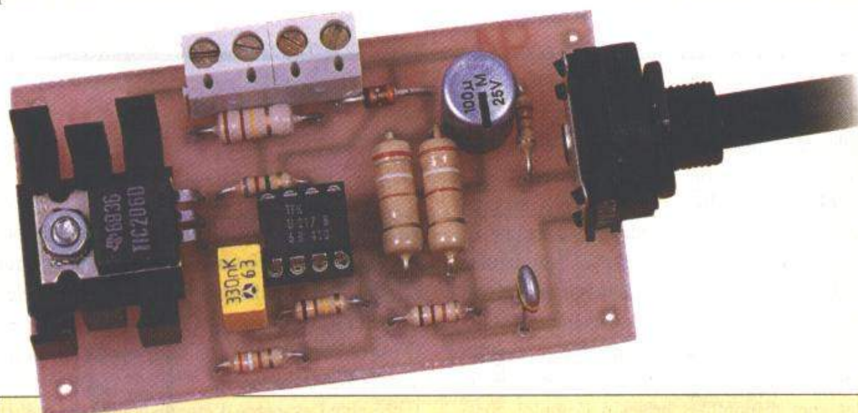
Malgré le titre de cet article, notre thermostat n'est pas seulement destiné aux amateurs de poissons exotiques puisqu'il est particulièrement bien adapté à la régulation de température précise de charges de moyenne puissance.
Il fera donc également merveille pour contrôler la température de vos bains de produits photo par exemple ou bien encore pour réchauffer à la bonne température votre cuvette de perchlorure de fer lors du tirage de vos circuits imprimés. Et, moyennant le remplacement du triac par un modèle plus puissant, rien n'interdit bien sûr de s'en servir comme thermostat de radiateur électrique. On peut parfois se demander quel est l'intérêt d'un thermostat électronique par rapport à son concurrent électromécanique criant de simplicité. A notre avis trois avantages majeurs caractérisent le modèle électronique : son faible coût si l'on fait appel à des composants vraiment prévus pour cela, sa très grande fiabilité puisqu'il n'y a aucune usure des contacts à craindre et sa grande précision puisqu'une régulation avec une précision d'un degré, voir moins, ne pose aucun problème.

Comment ça marche ?

En théorie, la réalisation d'un thermostat électronique ne présente aucune difficulté. Il suffit en effet de placer un comparateur derrière un capteur de température quelconque pour parvenir à ses fins.
Où le problème se corse, c'est lorsque l'on souhaite miniaturiser le thermostat et se débarrasser autant que faire se peut du transformateur d'alimentation qui caractérise les montages basse tension classiques. La seule solution valable reste alors le recours à un circuit spécialisé capable de puiser directement son alimentation sur le secteur mais aussi capable de piloter un triac. C'est le cas de l'U 217 B de Temic (ex. Telefunken) que nous avons utilisé aujourd'hui. Ce circuit fort peu coûteux dispose en effet en interne d'une alimentation stabilisée travaillant à partir de la tension du secteur que l'on fait chuter au moyen de R1 et R2 avec une dissipation de puissance raisonnable puisqu'elle ne dépasse pas 1,5 watt.
Il contient un comparateur de tension dont les entrées reçoivent d'une part une tension fixe déterminée par R6 et R8 et d'autre part une tension dépendant de la température et du point de consigne choisi grâce à la CTN et à P1.
Une circuiterie adéquate se charge ensuite de déclencher un triac, au passage par zéro du secteur afin de minimiser les parasites ; triac qui commande à son tour la charge que l'on régule.

La réalisation

Nous avons cherché à faire un montage compact et facile à intégrer dans le boîtier de votre choix. Le circuit imprimé proposé supporte donc tous les composants et peut même être fixé simplement par le canon à vis du potentiomètre.
Dans le même souci de commodité d'utilisation, la liaison à la charge et au secteur est prévue par des borniers à vis qui prennent également place sans problème sur ce circuit.
Le triac quant à lui peut recevoir un petit radiateur en U de quelques cm² qui n'est utile qu'au delà d'une charge de 300 à 400 watts environ.
L'implantation des composants ne présente aucune difficulté en suivant les indications de la figure 3.
Contrairement à ce qui est fait pour des raisons d'esthétique sur la maquette photographiée, la CTN sera le plus souvent déportée et placée à



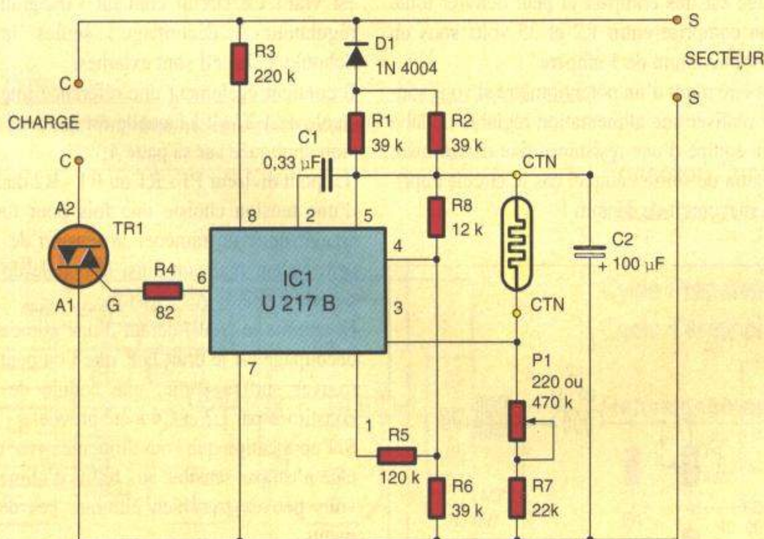


Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W
- R1, R2 : 39 kΩ 1 W
- R3 : 220 kΩ 0,5 W
- R4 : 82 Ω
- R5 : 120 kΩ
- R6 : 39 kΩ
- R7 : 22 kΩ
- R8 : 12 kΩ

Condensateurs
- C1 : 0,33 µF 63 V mylar
- C2 : 100 µF 25 V chimique radial

Semi-conducteurs
- IC1 : U 217 B • D1 : 1N4004
- TR1 : triac TIC206D ou équivalent

Divers
- P1 : potentiomètre rotatif linéaire de 220 (ou 470) kΩ
- Bornier à vis pour CI
- Radiateur pour TR1
- Support 8 pattes pour IC1

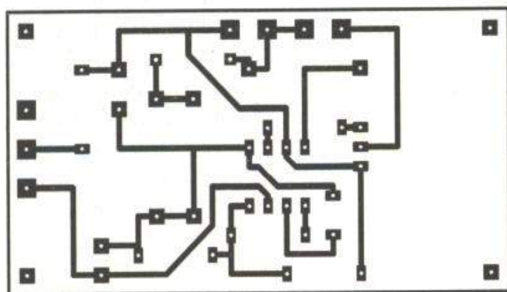


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

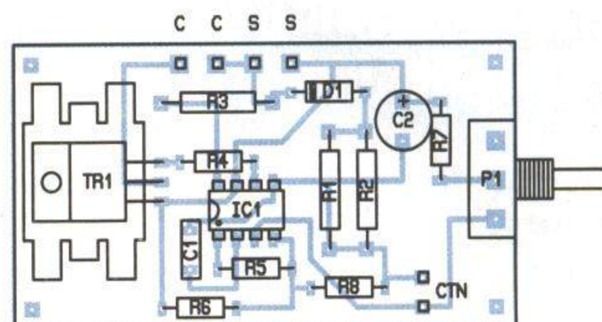


Figure 3 : Implantation des composants.

l'endroit où doit effectivement se faire la régulation de température.
Ce déport fera appel à deux fils bien isolés car le montage est relié directement au secteur ne l'oubliez pas. Pour cette même raison, et si la CTN doit tremper dans un liquide (aquarium ou bain de produits photo) elle sera soigneusement isolée en la plaçant par exemple dans l'extrémité du corps vide d'un stylo bille que l'on remplira d'Araldite. Toujours pour des raisons d'isolement par rapport au secteur, le boîtier utilisé sera en plastique ainsi que l'axe et le canon à vis du potentiomètre si ce dernier est utilisé pour la fixation du circuit imprimé ou s'il peut être touché de l'extérieur du boîtier.Le fonctionnement du montage est immédiat et la plage de température réglable par manœuvre de P1 est importante. Cependant, si elle ne vous suffisait pas, il est possible de le remplacer par un modèle de 470 kΩ afin de l'accroître encore.

C. Tavernier

ALIMENTATION À DÉCOUPAGE 1,2 À 35 VOLTS

A quoi ça sert ?

Malgré leurs nombreux avantages dont le principal est une dissipation de puissance très réduite, les alimentations à découpage sont souvent boudées par les amateurs.
Pourtant les fabricants de circuits intégrés font de réels efforts pour simplifier leur réalisation et l'on dispose aujourd'hui de composants très fiables et de mise en œuvre fort simple comme le circuit que nous avons décidé d'utiliser.
Ces efforts ne suffisent pas aux yeux de nombreux électroniciens amateurs car, dans une alimentation à découpage, il y a obligatoirement leur bête noire… une self. Le montage que nous vous proposons aujourd'hui ne fait pas exception à la règle, au contraire même puisqu'il utilise deux selfs, mais que l'on se rassure tout de suite ; elles sont disponibles prêtes à l'emploi quasiment partout pour une dizaine de francs environ.
Ce préambule étant fait, sachez encore que notre montage est très compact et peut délivrer toute tension comprise entre 1,2 et 35 volts sous un courant maximum de 1 ampère.
Il peut être muni d'un potentiomètre si vous souhaitez réaliser une alimentation réglable de labo ou être équipé d'une résistance fixe déterminant sa tension de sortie ; auquel cas le circuit imprimé se raccourcit de 11 mm !

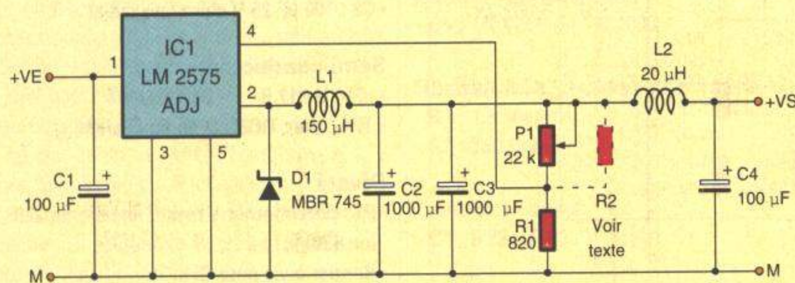


Figure 1 : Schéma de notre montage.

Comment ça marche ?

Le circuit utilisé appartient à la famille « Simple Switcher « de National Semiconductor qui contient des régulateurs fixes et des modèles ajustables.
C'est ce dernier type que nous avons retenu ici avec le LM 2575 ADJ.
Il présente l'avantage d'être disponible en boîtier TO 220 (analogue aux classiques 78XX donc) mais muni de 5 pattes avec un pas un peu serré il est vrai ! Ce circuit contient l'intégralité d'un régulateur à découpage ; seules la diode Schottky et la self sont externes.
Il contient également une référence interne très stable de 1,2 volt à laquelle est comparée la tension appliquée sur sa patte 4.
Le pont diviseur P1 - R1 ou R1 - R2 dans le cas d'une tension choisie une fois pour toutes, se charge donc de ramener la tension de sortie à cette valeur réalisant ainsi la boucle de régulation de manière très classique.
Et comme le (seul) défaut d'une alimentation à découpage est le bruit H.F. que l'on peut parfois trouver sur sa sortie, une cellule de filtrage constituée par L2 et C4 a été prévue.
Si l'application que vous alimentez avec ce montage n'est pas sensible aux bruits d'alimentation, vous pouvez très bien éliminer ces deux éléments.

La réalisation

Le circuit imprimé a été prévu pour recevoir soit le potentiomètre P1 soit un pont diviseur fixe.



L'implantation des composants ne pose pas de problème particulier mais attention tout de même à ne pas faire de «pâté» au niveau des broches de IC1 qui sont assez serrées. Les selfs L1 et L2 sont des modèles classique prévus normalement pour l'anti-parasitage des montages à triac. L'exactitude de la valeur n'est pas d'une extrême importance surtout en ce qui concerne L2. Pour ce qui est de L1 sachez qu'elle est également disponible chez Radiospares (B.P. 453 60031 Beauvais Cedex) sous la référence indiquée dans la nomenclature.

Si vous choisissez la version réglable, montez P1 et R1 normalement.

Si vous choisissez la version à tension fixe, coupez le circuit au niveau du pointillé et montez R1 et R2 aux emplacements repérés par une astérisque.

La valeur de R2 dépend de la tension de sortie désirée et se calcule avec la relation : R2 = 683,3. (Vs - 1,2) où Vs est évidemment la tension désirée. Si vous décidez de ne pas implanter le filtre L2 - C_4, n'oubliez pas de court-circuiter l'emplacement de L2 par un strap. IC1 n'a pas besoin de radiateur tant que vous ne l'exploitez pas au maximum de ses possibilités c'est à dire avec une tension d'entrée élevée et une tension de sortie très faible sous un courant proche de l'ampère.

Il est profégé contre les courts-circuits en sortie et contre les échauffements excessifs et ne risque donc pas grand-chose.

La seule précaution à prendre est de ne pas dépasser 40 volts de tension d'entrée.

Si cette limite vous semble rédhibitoire, sachez que vous pouvez faire appel au LM 2575 HV - ADJ qui admet alors jusqu'à 60 volts en entrée et peut délivrer jusqu'à 57 volts en sortie. Il faut alors modifier le pont P1 - R1 en conséquence si vous souhaitez pouvoir atteindre cette valeur et choisir pour C2 et C3 des condensateurs de tension de service égale à 63 volts.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- **IC1 : LM 2575 ADJ**
- **D1 : MBR 745 ou 11DQ06 ou diode Schottky équivalente**

Résistances 1/4 de watt 5 %
- **R1 : 820 ohms**
- **R2 : voir texte**

Condensateurs
- **C1, C4 : 100 µF 63 V chimique radial**
- **C2, C3 : 1000 µF 50 V chimique radial**

Divers
- **P1 : potentiomètre rotatif de 22 kΩ linéaire**
- **L1 : self torique 150 µH sous 3 ampère (modèle pour antiparasitage de triac ou référence 194-1851 de chez Radiospares)**
- **L2 : self torique 20 µH ou 50 µH sous 3 ampères (modèle pour antiparasitage de triac).**

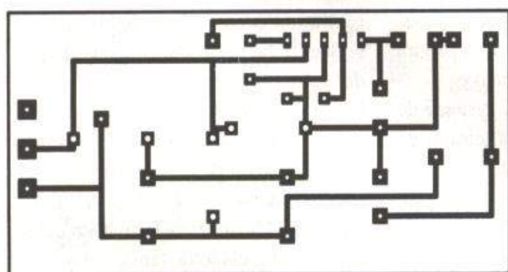


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

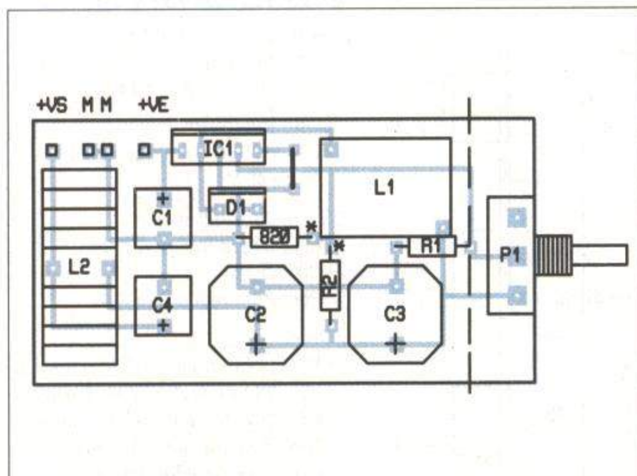
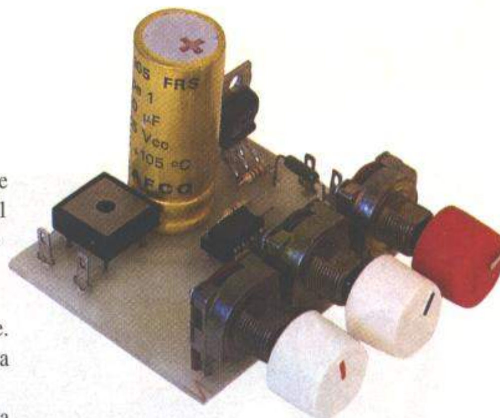


Figure 3 : Implantation des composants.



ALIMENTATION DE LABO DE SÉCURITÉ

A quoi ça sert ?

Les alimentations de laboratoire sont généralement dotées d'un potentiomètre de réglage de tension unique permettant de passer d'un extrême à l'autre. Si vous envisagez d'examiner le comportement d'un montage avec la tension, vous surveillerez certainement plus l'oscillo ou le multimètre que l'alimentation. Cette alimentation est conçue pour éviter de dépasser une limite que vous fixerez.

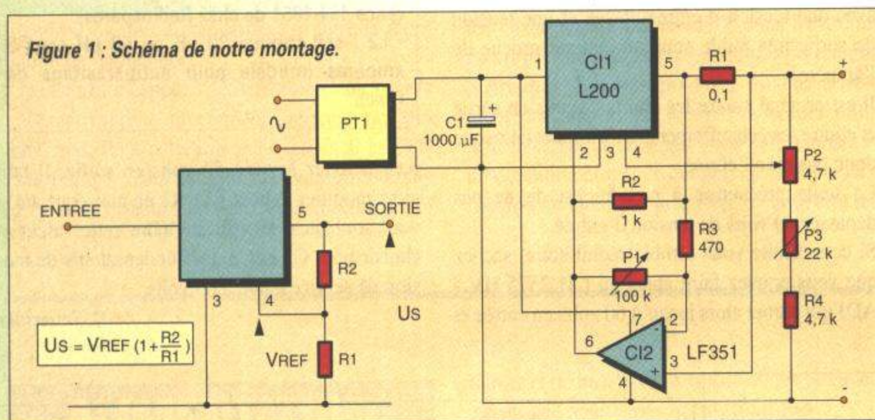


Figure 1 : Schéma de notre montage.

Comment ça marche ?

L'alimentation utilise un grand classique de la régulation, un L200 conçu sous le règne de SGS et produit maintenant par SGS Thomson. Ce régulateur est capable de fournir un courant de 2 ampères sous une tension minimale de 2,85 V. Pour que le circuit intégré soit capable de délivrer ce courant sans se mettre en protection, il faudra l'équiper d'un dissipateur, sa résistance thermique jonction-boîtier est de 3°/W avec un boîtier TO220. Cette valeur signifie que la différence de température entre la jonction et le boîtier sera de 3° lorsque le circuit dissipera 1 W. S'il dissipe 5 W, par exemple avec 5 V à ses bornes et un courant de 1 A, la différence de température sera de 15° à condition que le boîtier soit maintenu à température ambiante. Sans dissipateur, et avec cette puissance, il sera déjà passé en mode protection...

Le circuit de régulation de tension utilise la référence interne reliée à une entrée d'un amplificateur opérationnel interne. L'autre entrée est reliée à la sortie du régulateur directement, pour obtenir une tension de sortie égale à la tension de référence, ou par un pont de résistances pour faire varier la tension. Ce pont de résistances est obtenu à l'aide des potentiomètres P2 et P3 et de la résistance de butée R4. Cette dernière fixera, avec la valeur de P3, la tension maximale de sortie. Cette tension maximale dépendra de la tension d'alimentation du montage.

La figure 1 donne le synoptique du système de réglage de tension. La valeur de la tension de sortie est donnée par la formule Vs=Vref (1+R2/R1). Cette formule vous permettra de choisir la plage de variation qui correspondra à vos besoins. Pratiquement, nous utilisons deux potentiomètres, l'un est monté en résistance variable, l'autre en potentiomètre. La résistance variable P3 joue sur le paramètre R1 de la figure précédente tandis que P2 fixe directement le rapport R2/R1. Nous avons prévu également une limitation de courant qui peut toujours être utile lors d'une expérimentation, par exemple si votre montage ne consomme d'une dizaine de milliampères, vous pourrez limiter le courant au double de cette grandeur. Si vous montez un circuit intégré à l'envers, ce qui arrive plus souvent qu'on ne pense, le courant sera limité et le circuit intégré ne sera pas détruit. Nous utilisons ici une résistance de détection de courant fixe associée à un amplificateur opérationnel qui multiplie la chute de tension à ses bornes par son gain. Ce dernier sera fixé par le rapport P1/R3. Nous avons ici l'équivalence d'une résistance ajustable dont la valeur est égale au produit R1 x Gain de l'étage.

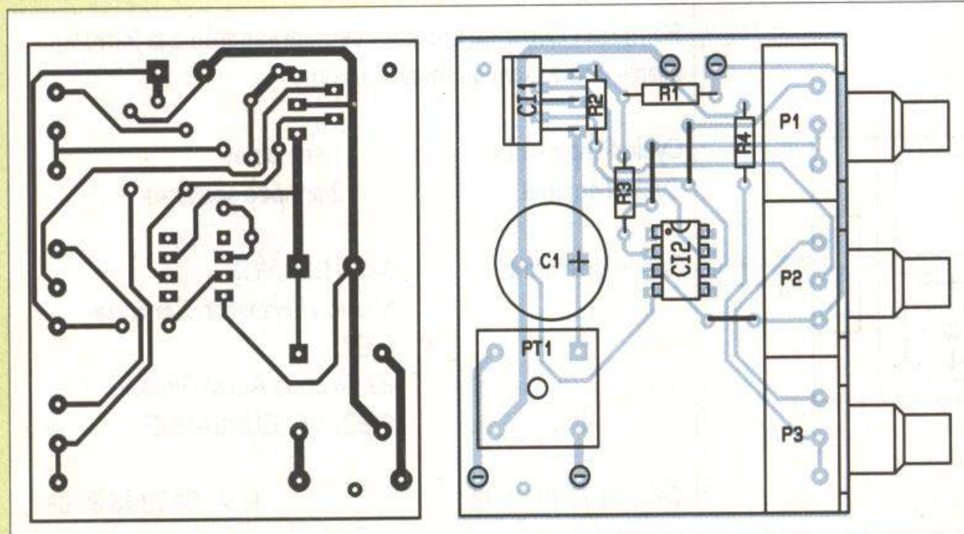
Le courant se calcule à partir de la formule du L200 : Is= V5-2/R.

La réalisation

Le circuit imprimé et l'implantation sont donnés graphiquement, Deux trous de fixation ont été prévus pour un maintien du circuit à l'arrière, l'avant étant fixé par les potentiomètres de réglage. On respectera le sens d'implantation des composants.

Le circuit intégré admet une tension maximale d'entrée de 40 V, vous pouvez très bien la limiter, par exemple à 24 V, ce qui demande un transformateur de 18V. Si nous n'avez besoin que de 12 V, un transformateur de 10 V doit convenir. La chute de tension minimale du circuit L200 est en effet de 2 V. Dès que la chute de tension du régulateur descend au-dessous de cette valeur, il n'y a plus de régulation.

E.L.



COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5%
- R1 : Résistance 0,1 Ω • R2 : 1 kΩ
- R3 : 470 Ω • R4 : 4,7 kΩ

Condensateurs
- C1 : 1000 µF chimique radial 35 ou 40 V

Semi-conducteurs
- CI1 : Circuit intégré L200 SGS
- CI2 : LF 351
- Pt1 : Pont redresseur 3 A

Divers
- P1 : Potentiomètre 100 kΩ Linéaire
- P2 : Potentiomètre 22 kΩ Linéaire
- P3 : Potentiomètre 4,7 kΩ Linéaire
- Radiateur suivant puissance à dissiper, transformateur d'alimentation.

MICRO EMETTEUR EXPERIMENTAL à modulation de fréquence

A quoi ça sert ?

Un micro émetteur sert à communiquer. Celui que nous vous proposons ici est en fait une version revue d'un émetteur que nous avons publié il y a trois ans.

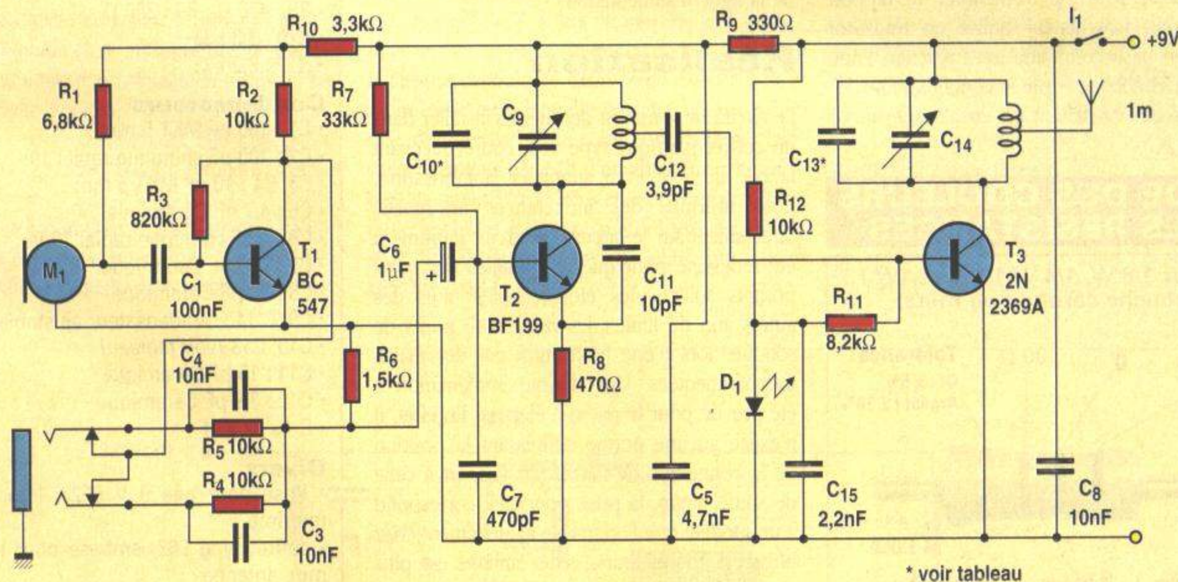
L'appareil avait été conçu avec les composants disponibles à l'époque, certains d'entre eux ayant disparu du marché, nous avons dû redessiner le circuit.

Comment ça marche ?



Le micro émetteur d'origine a été construit à notre connaissance à plus d'un millier d'exemplaires sans le moindre problème par des élèves de classe de 3ème. Le son est au programme de physique de seconde, ce montage sera donc l'occasion d'effectuer des travaux pratiques avant l'heure...

Le schéma synoptique donne la configuration de ce micro émetteur. Le signal de sortie du microphone est dirigé sur un étage amplificateur. A la sortie de cet étage, un commutateur sélectionne le signal qui va être envoyé vers le modulateur. Nous avons en effet ici la possibilité de travailler soit sur un micro, soit à partir du signal venant d'un baladeur, la commutation est automatique. L'étage oscillateur sert également de modulateur, cet étage est suivi par un étage amplificateur qui servira de tampon entre l'antenne et l'oscillateur. Cette technique améliore la stabilité du fonctionnement.



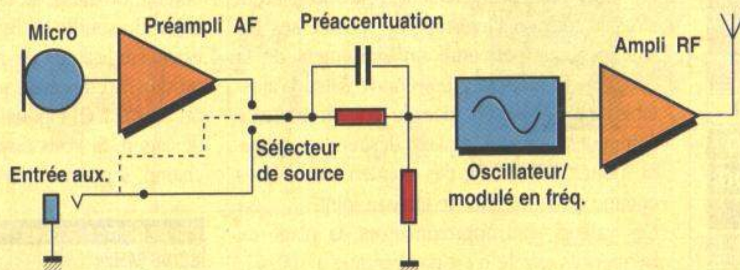


Figure 1 - Schéma de notre montage

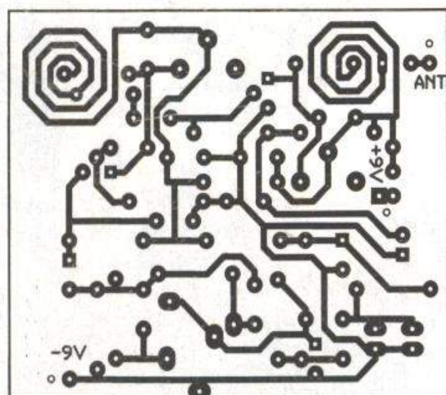


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

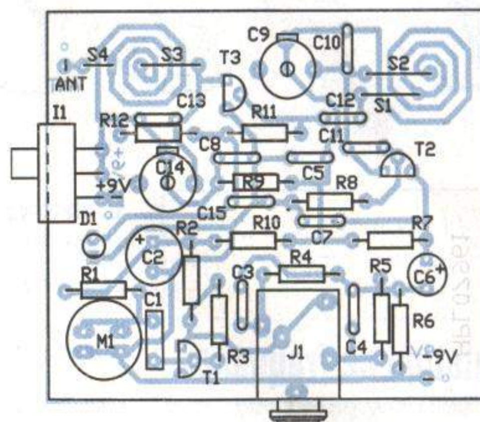


Figure 3 : Implantation des composants.

Le schéma détaillé donne la configuration générale du micro émetteur. Le micro M1, à électret, est alimenté par la résistance R1 aux bornes de laquelle se développe sa tension de sortie. Le transistor T1, monté en émetteur commun, amplifie le signal du micro. Les contacts du jack stéréo à interrupteur conduisent la tension audio vers un circuit de préaccentuation C3 et C4 qui remontera les fréquences hautes. Dans le récepteur MF, un circuit RC se charge de l'opération inverse. Le but de ce traitement est d'améliorer le rapport signal/bruit. L'oscillateur utilise un transistor monté en base commune avec réaction entre émetteur et collecteur par le condensateur C11. Le signal de l'oscillateur est ensuite transmis à un étage de « puissance » par le condensateur C12. Dans la version originale, la diode témoin était installée entre le pôle positif de l'alimentation et l'émetteur, entraînant une perte de puissance ; dans cette version, nous avons utilisé la diode comme stabilisateur de tension, elle fixe la polarisation du transistor de sortie, polarisation qui ne changera pas avec la tension d'alimentation de l'émetteur. L'accord est réalisé par les condensateurs ajustables C9 et C14. Divers découplages sont installés le long de la ligne d'alimentation.

Réalisation

Le circuit imprimé est destiné à s'installer dans un coffret plastique type 962, coffret recevant la pile de 9 V. Pour simplifier la fabrication, nous utilisons des inductances imprimées directement sur le circuit. Le circuit imprimé a été redessiné pour que les pastilles des composants soient plus éloignées les unes des autres afin de limiter les risques de ponts de soudure lors d'une fabrication par des mains inexpérimentées. Une double implantation a été prévue pour le micro à électret. En effet, il n'existe aucune norme définissant la position de la connexion de masse par rapport à celle de sortie. Enfin, la prise pour jack correspond à un modèle que l'on trouve actuellement chez plusieurs fournisseurs, cette embase est plus profonde que celle que nous utilisions auparavant. La diode électroluminescente pourra, soit être installée perpendiculairement au circuit imprimé, soit parallèlement ; elle se placera alors à côté de l'interrupteur. Laissez ses fils souples pour permettre un ajustement de la position de la diode. Les condensateurs ajustables ne permettent pas de couvrir toute la gamme FM, suivant la plage désirée, on utilisera, pour C10 et C13, des condensateurs fixes comme indiqués dans le tableau joint.

Ces valeurs sont approximatives, la plage de fréquences exacte n'est pas garantie à 100 % !

L'accord s'effectue en utilisant un poste radio. On accorde le récepteur MF sur la fréquence à obtenir, on ajuste alors C9 pour obtenir l'annulation du souffle de la MF. C14 est réglé en utilisant l'indicateur de niveau du récepteur MF ou un Grid dipmètre accordé sur la fréquence, on ajustera C14 pour obtenir le maximum de déviation. Si vous disposez d'un indicateur de champ, il pourra bien sûr vous aider...

Plage de fréquences	C10	C13
88/96 MHz	6,8 pF	8,2 pF
95/104 MHz	10 pF	15 pF
103/108 MHz	15 pF	22 pF

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- T1 : Transistor NPN BC 547 B
- T2 : Transistor NPN BF 199
- T3 : Transistor NPN 2N 2369
- D1 : diode électroluminescente rouge

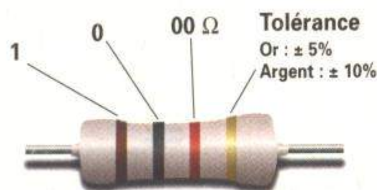
Résistances 1/4W 5%
- R1 : 6,8 k Ω ; R2, R4, R5, R12 : 10 k Ω
- R3 : 820 k Ω ; R6 : 1,7 k Ω ; R7 : 33 k Ω
- R8 : 470 Ω ; R9 : 330 Ω
- R10 : 3,3 k Ω
- R11 : 8,2 k Ω

Condensateurs
- C1 : 100 nF MKT 5 mm
- C2 : 100 µF chimique radial 10V
- C3, C4 : 10 nF MKT 5 mm
- C5 : 4,7 nF Céramique
- C6 : 1 µF chimique radial 10 V
- C7 : 470 pF Céramique
- C8 : 10 nF Céramique
- C9, C 14 : Condensateur ajustable 3/9 pF
- C10, C13 *(voir tableau)*
- C11 : 10 pF Céramique
- C12 : 3,9 pF Céramique
- C 15 : 2,2 nF

Divers
- Prise pour pile 9 V 6F22, Inter circuit imprimé
- coffret type 962, embase pour jack 3,5 mm, antenne
- fil souple 1 m

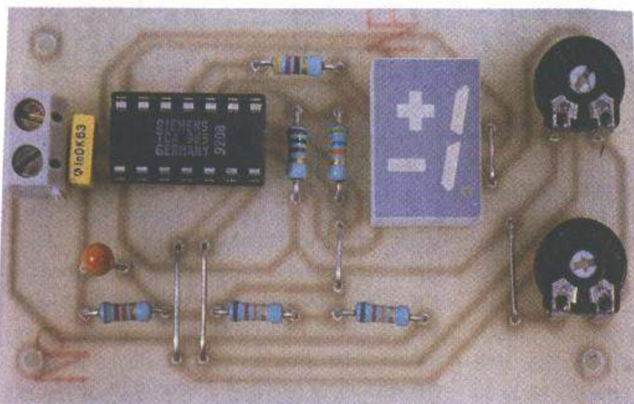
CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

MONITEUR D'ALIMENTATION POUR CB



A quoi ça sert ?

Un poste CiBi est habituellement règlé en usine pour fonctionner convenablement sous une tension de 13,8 volts exactement.

Notre module de surveillance nous avertira si celle-ci varie de 10 % en plus ou en moins, grâce à une indication originale et claire sur un seul afficheur à diodes électroluminescentes. La tension correcte est signalée elle aussi par le même afficheur présentant un symbole particulier.

Ce montage pourra en outre s'adapter facilement pour mesurer et suivre une tension différente, moyennant quelques règlages simples.

Comment ça marche ?

En autorisant une variation de plus ou moins 10 %, nous définissons les seuils extrêmes suivants :

maximum = 13,8 x 1,1 = 15,18 volts minimum = 13,8 x 0,9 = 12,42 volts

Il aurait suffit d'exploiter un comparateur à fenêtre à l'aide de deux AOP pour parvenir à commander 3 Dels définissant d'une part la fenêtre comprise entre les deux seuils et le franchissement de ceux-ci d'autre part. Il nous a semblé plus judicieux de mettre en œuvre le circuit intégré TCA 965 de Siemens, qui réalise à merveille cette fonction. Le schéma est donné à la figure 1. Le circuit IC1 délivre sur sa broche 10 une tension précise de 6 volts, lorsqu'il est lui-même alimenté entre les broches 11 et 1, par la tension que l'on souhaite surveiller, à savoir 13,8 volts dans notre cas. Afin de pouvoir travailler avec cette tension de référence de 6 volts seulement, il faut en premier lieu appliquer sur la broche 8 (W = window = fenêtre) la tension centrale de notre comparaison, c'est-à-dire celle pour laquelle la sortie 13 sera validée, donc basse. Cette sortie saura allumer les deux segments L2 et L3 d'un afficheur comportant les signes Plus, Moins et le chiffre Un. C'est donc le chiffre 1 qui apparaîtra lorsque la tension d'entrée (ou son image) sera conforme à la plage fixée.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 = comparateur à fenêtre TCA 965 Siemens , boitier DIL 14
afficheur +/- 1 , rouge , chiffre 12,7 mm , anodes communes

Résistances (toute valeurs 1/4 de W)
- R1,R2,R3 = 82 KΩ (gris rouge orange)
- R4 = 56 KΩ (vert bleu orange)
- R5 = 1 KΩ (marron noir rouge)
- R6 = 470 Ω (jaune violet marron)
- P1, P2 = ajustable horizontal 100 KΩ

Condensateurs
- C1 = tantale 3,3 µF / 35 volts
- C2 = plastique 1 nF

Divers
- support à souder 14 broches
- bloc de deux bornes vissé-soudé , pas de 5 mm

En fait, nous allons diviser la tension d'alimentation par le facteur 3 à l'aide du pont diviseur formé par les résistances égales R1, R2 et R3. On obtient donc sur cette broche W une tension de :

13,8 volts divisé par 3 = 4,6 volts

Le condensateur C3 évite de faire réagir le montage aux variations de tension trop rapides ou autres parasites. Il nous faudra donc diviser également par le facteur 3 la tension appliquée à la broche 6 (U = Upper), correspondant au seuil du haut. Cette broche 6 recevra, grâce à l'ajustable P2, une tension de :

15,18 volts divisé par 3 = 5,06 volts

Toute tension supérieure à cette valeur et appliquée sur la broche 8 validera la sortie 14 et la led L1, c'est-à-dire le signe + sur l'afficheur

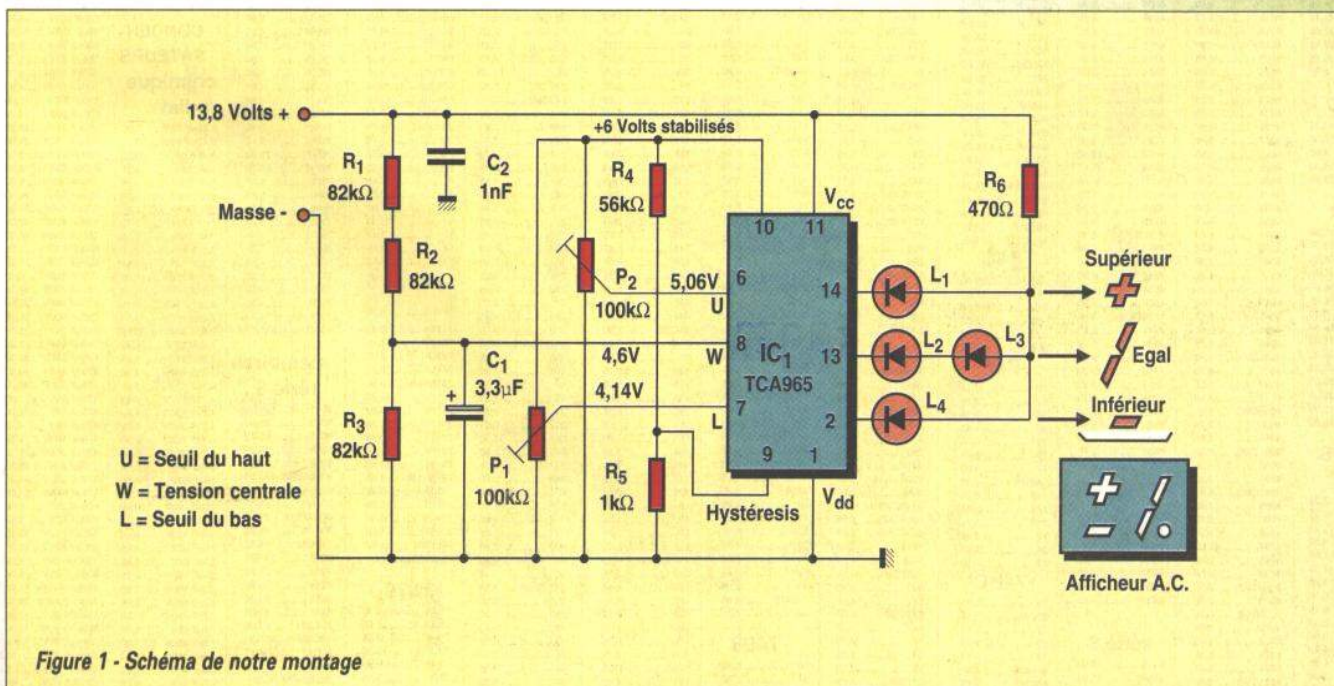


Figure 1 - Schéma de notre montage

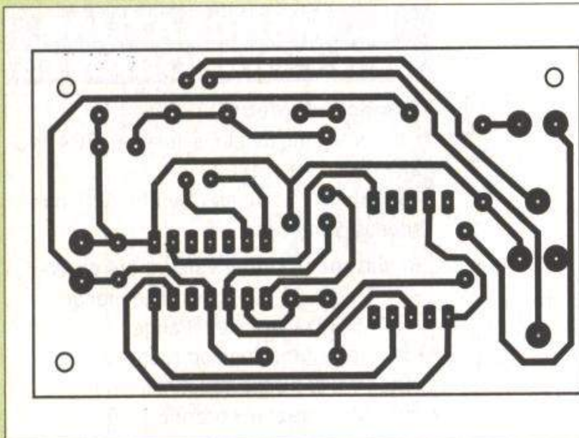


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

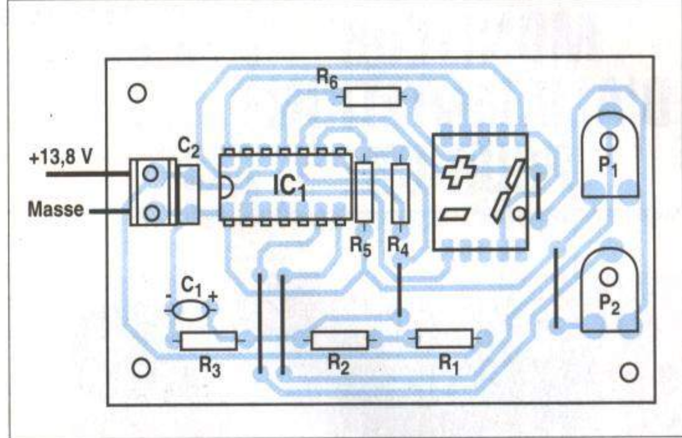


Figure 3 : Implantation des composants.

choisi. Le même raisonnement s'appliquera sur la broche 7 du niveau bas qui recevra une tension de :

12,42 volts divisé par 3 = 4,14 volts

Le dépassement vers le bas de ce seuil validera la sortie 2, donc la led L4, sous la forme d'un signe moins.

Une remarque encore : sur l'entrée 9 du circuit IC1, il est possible d'appliquer un seuil de tension correspondant à la moitié de l'hystérésis, permettant à ce comparateur à fenêtre de ne pas osciller sans arrêt autour de l'une ou l'autre des tensions de seuil. Sur notre schéma, la valeur de l'hystérésis vaudra environ 0,22 volts à ajouter aux tensions mini et maxi définies ci-dessus.

Réalisation pratique

La figure 2 propose un petit circuit imprimé regroupant la totalité des composants. L'afficheur est bien entendu un modèle à anodes communes, à l'encombrement standard. Le circuit IC1 sera monté sur un support de bonne qualité.

Le réglage est aisé et n'exige qu'un multimètre digital et une alimentation continue variable. Appliquez tout d'abord la tension de 13,8 volts sur l'alimentation et contrôlez sur les broches 11 et 1 du circuit IC1.

On devra trouver ensuite la tension de 4,6 volts sur la broche 8. Manœuvrez l'ajustable P2 pour obtenir 5, O6 volts sur la broche 6, puis P1 pour trouver 4,14 volts sur la broche 7. C'est tout.

En faisant varier l'alimentation entre 10 et 16 volts comme le ferait la tension d'une batterie de voiture, on verra s'illuminer les différents symboles.

Guy ISABEL

suite page 83

VARIATEUR DE VITESSE
basse tension avec inverseur

A quoi ça sert ?

Le variateur de vitesse basse tension que nous présentons ici se caractérise par la présence d'un inverseur, il sera donc utilisable dans une voiture ou un bateau, donc dans un véhicule ayant besoin de reculer, ce qui n'est pas le cas d'un avion pour lequel nous avons proposé d'autres versions de variateur. Le terme basse tension signifie que le moteur peut être alimenté à partir de 4 éléments de batterie nickel-cadmium, ce qui n'interdit pas un fonctionnement sous plus haute tension.

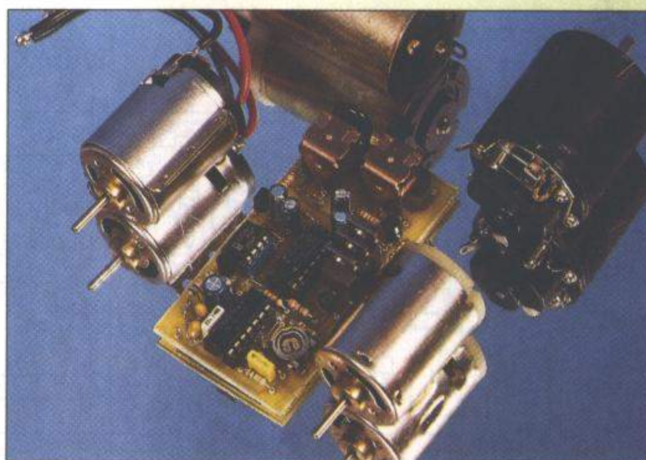
Comment ça marche ?

Le variateur de vitesse que nous proposons ici utilise un circuit intégré appelé à devenir classique étant donné qu'il s'agit du seul que l'on puisse se procurer sans trop de difficulté, il est en effet au catalogue de Radiospares qui peut vous le procurer par correspondance à un prix très honnête et sans minimum de commande. Le ZN 409 de GEC, ex Plessey, ex Ferranti reçoit les impulsions à largeur variable d'un récepteur de radiocommande pour les transformer en impulsions plus larges et aussi de largeur variable, mais cette fois avec un rapport cyclique de 0 à 100 %.

L'élément de commutation est ici un ou plusieurs transistors à effet de champ de puissance. Nous utilisons un composant standard et non à tension de commande dite logique ; en effet, l'offre est nettement plus importante dans cette catégorie de produits et permet, de ce fait, de choisir un compromis entre la résistance de saturation désirée et le coût de la réalisation. Par ailleurs, la tension de commande limite le courant dans les composants de commutation, autorisant une protection avec l'assistance d'un composant spécialisé.

Le circuit intégré CI1 se charge donc de générer les signaux ; il a la particularité de délivrer sur sa broche 9 un signal qui permet de commander un relais. Ce dernier collera lorsque la largeur de l'impulsion d'entrée sera inférieure à la largeur de l'impulsion de référence. Cette sortie commande le transistor T7 via R7, nous avons ajouté ici un autre transistor, T6, qui divise par 4 la consommation des relais. En effet, un relais demande une tension de maintien inférieure à celle de collage ; à la commande, le condensateur C9 se charge au travers de la jonction base/émetteur de T6 qui se sature. Une fois le condensateur chargé, T6 se bloque et les relais sont alimentés par la résistance R10 qui limite le courant dans leurs bobinages.

Pour bénéficier d'une tension de commande suffisante pour les transistors à effet de champ de puissance, nous utilisons un convertisseur continu/continu type 7660 monté en doubleur de tension. La comman-



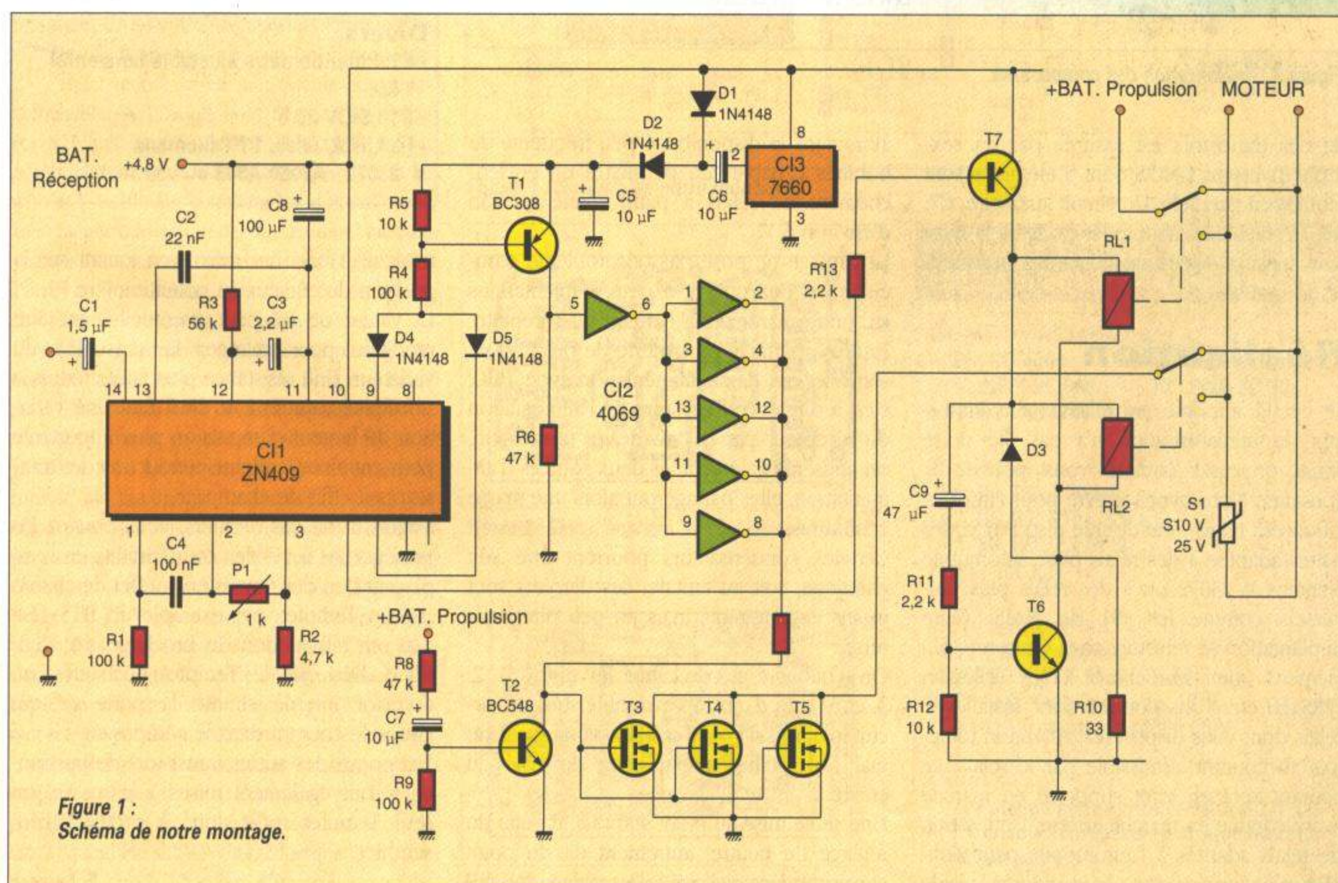


Figure 1 : Schéma de notre montage.

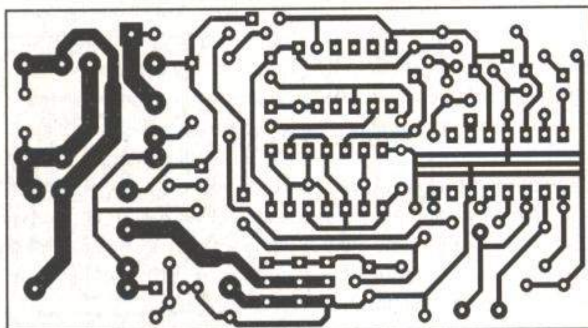


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

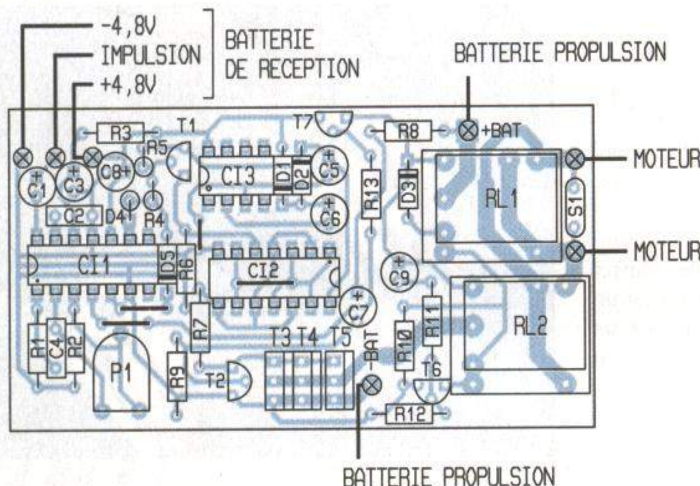


Figure 3 : Implantation des composants.

de des transistors est assurée par un sextuple inverseur CMOS dont 5 éléments sont montés en parallèle. Un circuit auxiliaire, C7, R5, T2, facultatif, shunte les portes à la mise sous tension évitant un démarrage transitoire du moteur.

Réalisation

Le circuit imprimé est relativement important, la miniaturisation n'a pas été notre souci principal comme vous pouvez le constater. Nous avons prévu, pour l'implantation des relais, une double disposition des pattes adaptée à des relais pour automobile Siemens V 23072 ou à des relais plus universels comme les JS1 de NAIS. Cette implantation se retrouve chez Omron (G5L) Siemens (mini L), Schrack (TN), Velleman (FRS4H) etc. Vous pourrez donc installer le relais dont vous disposerez. Attention toutefois au courant admissible par le relais, ce courant sera en effet supporté en marche avant comme en marche arrière. L'utilisation de relais adaptés à l'automobile peut sembler plus appropriée, le problème réside alors dans la disponibilité peu fréquente de bobines capables de permettre un enclenchement du relais à partir d'une tension d'environ 5 V.

Le câblage ne pose pas de problème particulier, sachez qu'il y a deux alimentations ici, une à partir de la batterie du récepteur, l'autre à partir de la batterie de propulsion. Dans le cas d'une alimentation type BEC, c'est à dire avec fourniture de l'alimentation du récepteur par la batterie de propulsion, on utilisera également les deux sources d'alimentation, elles partageront alors une masse commune.

Certains condensateurs pourront être soit chimique, soit au tantale, ces derniers sont moins encombrants mais un peu plus onéreux.

On n'oubliera pas de câbler les straps S1, 2, 3, et 4. L'un d'eux, S3 s'installe sous un circuit intégré ; si vous l'oubliez, vous aurez du mal à l'installer ailleurs que du côté du cuivre...

Une seule mise au point suffit ici, il s'agit du réglage du neutre, autrement dit du point correspondant à l'arrêt. Ce réglage se fait manche à balai au neutre en jouant sur la position du curseur du potentiomètre P1.

La valeur de R3 peut éventuellement être modifiée pour changer la sensibilité du variateur. Une résistance plus faible réduit la sensibilité ; autrement dit il faut une variation de largeur d'impulsion plus importante pour entraîner la pleine conduction des transistors à effet de champ.

S'agissant de ces derniers, vous pouvez les protéger vis à vis des court-circuits en remplaçant l'un des transistors à effet de champ par un Tempfet, par exemple un BTS 114, 130 ou 140 A, dont le brochage est identique. Dès que le Tempfet s'échauffe, un thyristor interne shunte la porte ce qui coupe le courant dans le composant.

Les portes des autres transistors de puissance seront également mises à la masse, un seul Tempfet suffit donc à protéger l'ensemble.

E. Lemery

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré ZN 409
- CI2 : Circuit intégré CD 4069, HCF 40106,
- 74HC14, 74HC04
- CI3 : Circuit intégré ICL7660
- T1 : Transistor PNP BC308
- T2 : Transistor NPN BC 548
- T3, T4, T5 : Transistors à effet de champ BUZ 10, BUZ 10A, BUZ 71, BUZ 71A, BUZ 11, BUZ 12, BUZ 100 ou équivalent, basse tension, faible Rdson, boîtier TO220
- T6 : Transistor NPN BC 337
- T7 : Transistor PNP BC 328
- D1, D2, D3, D4, D5 : Diodes silicium 1N4148

Résistances 1/4 W 5 %

- R1, R4, R9 : 100 kΩ
- R2, R6, R8 : 47 kΩ
- R3 : 56 kΩ
- R5, R12 : 10 kΩ
- R7 : 330 Ω
- R10 : 33 Ω
- R11, R13 : 2,2 kΩ

Condensateurs

- C1 : 1,5 µF, tantale goutte, 10 V
- C2 : 22 nF, MKT 5 mm
- C3 : 2,2 µF, tantale goutte, 10 V
- C4 : 100 nF, MKT 5 mm
- C5, C6 : 10 µF chimique radial 10 V
- C7 : 10 µF chimique radial 10 V
- C8 : 100 µF chimique radial 6,3 V
- C9 : 47 µF chimique radial 10 V

Divers

- P1: Potentiomètre ajustable horizontal 1 kΩ
- S1 : SIOV 25 V
- RL1, RL2, relais 1 RT Siemens V 23072 - A1060-A303 ou voir texte

BALISE SONORE POUR MODÈLES RÉDUITS

A quoi ça sert ?

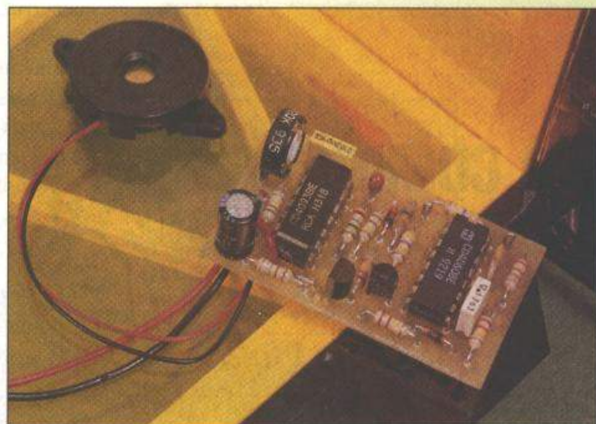
Les modèles réduits d'avions ont parfois tendance à se perdre dans la nature ou à se poser en dehors des pistes. Au milieu d'un champ de maïs par exemple, ce qui ne plaît pas toujours au cultivateur qui ne voit généralement pas d'un bon oeil une horde de modélistes partir en battue dans son champ. Cette sécurité est destinée à faciliter les recherches…

Comment ça marche ?

La sécurité proposée ici fonctionne de la manière suivante : le récepteur d'un avion est alimenté par une batterie locale de 4,8 V. Nous supposerons que le récepteur est alimenté tout au long du vol et qu'on le coupe une fois l'aéronef au sol. Si elle ne l'est pas (oubli ou perte de contrôle de l'aéronef), la balise entre en service. Ce système de sécurité comporte un avertisseur sonore qui signale que l'alimentation n'a pas été coupée et sert d'avertissement ou de balise sonore pour retrouver l'avion.

Le système comporte deux éléments, une minuterie et un avertisseur. La minuterie se base sur un circuit CMOS 4060 comportant les éléments constitutifs d'un oscillateur et un diviseur par 2^{14}. Il est monté ici en monostable non redéclenchable. A la mise sous tension, le réseau R1, C1 met l'entrée de remise à zéro (13) au potentiel haut, toutes les bascules se mettent au zéro et l'oscillateur commence son travail ; une fois la période terminée, la dernière bascule passe à l'état haut et commande par la diode D1 l'arrêt de l'oscillateur, la sortie 3 conserve son état jusqu'à la coupure de l'alimentation.

La sortie 3 commande également le passage du courant dans la base de T1 par l'intermédiaire de R4. R5 met la base de T1 à la masse afin de réduire le courant de fuite de collecteur, R7 joue le même rôle. Le but de cette opération est de limiter au maximum la consommation ; en effet, pour des raisons de puissance, l'oscillateur sera alimenté par une tension relativement élevée, de 6 à 12 V, délivrée par une pile extérieure, de 12 V par exemple, pour briquet si la légèreté est un paramètre important. Cette pile alimente le circuit de sortie en permanence. Le circuit avertisseur est commandé par T2, le circuit intégré est un quadruple trigger de Schmitt. La première porte fonctionne en astable avec un rapport cyclique de 1/10 déterminé par le rapport R9/R10, cette seconde résistance se mettant en parallèle sur R9 via D2 lorsque la broche 3 passe à zéro. CI2 b sert d'inverseur pour la commande de l'oscillateur audio. Ce dernier travaille à une fréquence ajustable par P1, autour de 3 kHz, ce qui permet d'accorder la fréquence de l'oscillateur à la fréquence optimale du transducteur piézo-électrique. CI2 b est monté en inverseur tandis que le transducteur s'installe entre les deux sorties en opposition de phase, les broches 10 et 11. Ce montage en pont double la tension disponible ce qui permet d'augmenter sensiblement le niveau sonore.



Réalisation

Les composants sont rassemblés sur un circuit imprimé de petite taille. Attention, les deux circuits intégrés ne sont pas orientés de la même façon. Attention également aux transistors, NPN et PNP : évitez de les interchanger. Veillez par ailleurs à respecter la polarité des condensateurs. Lors du branchement de l'alimentation + 2, le transducteur ne doit émettre quasiment aucun bruit. Si vous insérez un contrôleur en série entre la pile et l'entrée d'alimentation + 2, l'indicateur doit rester pratiquement sur zéro, autrement dit la consommation des transistors T1 et T2 et celle de CI2, en attente d'un déclenchement, est inférieure au courant d'autodécharge de la pile. Cette dernière pourra donc rester en permanence branchée sans risque de décharge. L'alimentation + 1 sera en parallèle sur le récepteur. Là encore, la consommation est très faible, l'autonomie de votre batterie ne souffrira pas par la balise, sauf si vous oubliez de l'éteindre. Les valeurs indiquées pour R2 et C2 donnent un signal sonore au bout d'une dizaine de minutes. En doublant C2, on double cette durée.

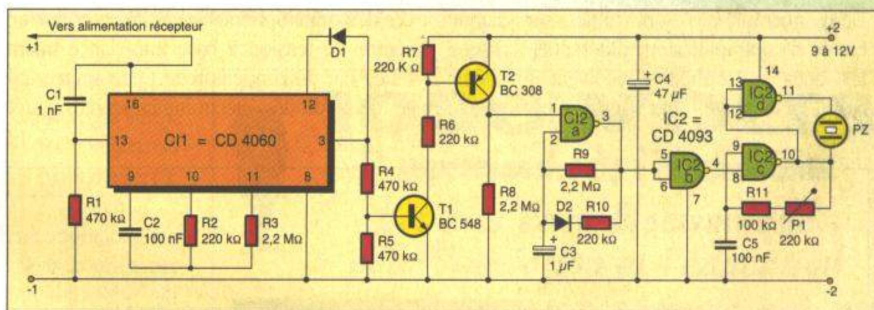


Figure 1 : Schéma de notre montage

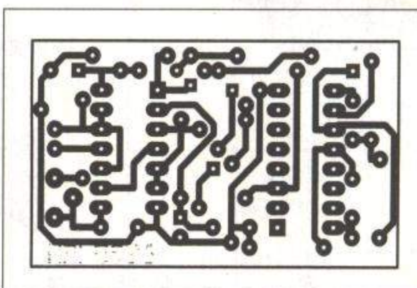


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

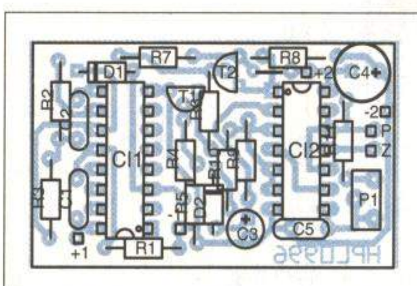


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- CI1 : CD 4060
- CI2 : CD 4093
- T1 : NPN BC 548
- T2 : PNP BC 308
- D1, D2 : 1N4148

Résistances 1/4 W 5%
- R1, R4, R5 : 470 k Ω
- R2, R6, R7, R10 : 220 k Ω
- R3, R8, R9 : 2,2 M Ω
- R11 : 100 k Ω

Condensateurs
- C1 : 1 nF Céramique
- C2, C5 : 100 nF MKT 5 mm
- C3 : 1 µF, tantale goutte, 16 V
- C4 : 47 µF chimique radial 16 V

Divers
- P1 : Potentiomètre ajustable vertical 220 k Ω
- PZ transducteur Piézo-électrique Murata, NTK ou autre.

MICROPHONE DIFFÉRENTIEL À COMMANDE VOCALE POUR CB

A quoi ça sert ?

Nous avons réuni deux concepts en 1 dans ce montage que l'on peut destiner à un système de communication. La commande vocale commande un relais à partir de la voix, ce qui permettra de commuter automatiquement un émetteur/récepteur en émission. Le principe différentiel vise à rejeter les bruits ambiants pour ne laisser que la voix, ce qui prédestine l'usage d'un tel microphone à l'automobile, une ambiance pas vraiment silencieuse.

Comment ça marche ?

Deux microphones sont câblés sur chaque entrée d'un amplificateur différentiel. Lorsque les deux microphones reçoivent le même signal acoustique, leur signal électrique se soustrait dans l'amplificateur opérationnel. Nous avons donc, en sortie et en présence d'un bruit ambiant, un signal relativement faible si les deux microphones sont rigoureusement identiques, ont la même courbe de réponse en fréquence et en phase et la même sensibilité...



Si maintenant on parle dans le microphone en s'arrangeant pour être plus près de l'un que de l'autre, la différence entre les signaux électrique sera plus importante, c'est cette différence qui sera amplifiée. Nous avons donc un fonctionnement en différentiel, avec les avantages cités précédemment ; en prime, une telle configuration est intéressante pour réduire considérablement les risques d'accrochage par rétroaction acoustique plus communément appelée effet Larsen. Les deux microphones sont alimentés par une source de tension à base impédance interne filtrée par un condensateur. Cette source utilise deux diodes électroluminescentes jaunes (ou vertes) montées en série et dont les tensions directes s'ajoutent. Cette technique bénéficie d'un faible bruit de fond (pas de souffle zener) et, en outre, a une résistance interne très basse même avec un faible courant de polarisation. Cette source sert aussi à polariser en continu l'amplificateur audio. Le condensateur de liaison C1 sert à assurer une contre-réaction totale en courant continu, en outre, il limite la bande passante audio à 300 Hz, ce qui convient pour la parole. Ce même rôle est joué par le condensateur C2. R7 et R6 permettent d'obtenir du gain, le signal audio utile est disponible sur la borne 1 de CI1, après passage dans le condensateur C4, nous avons une tension centrée sur le potentiel de masse. La tension audio est détectée par la diode D3, C5 assure le filtrage et R9 décharge le condensateur pour couper le relais une fois les paroles disparues.

Le potentiomètre P1 fixe le seuil de détection de la tension.

CI1b amplifie la tension continue et commande un relais inverseur monté sur le collecteur de T2. La diode D4 sert à protéger le transistor contre les surtensions dues à la tension générée par l'inductance du bobinage du relais lorsque le courant se coupe.

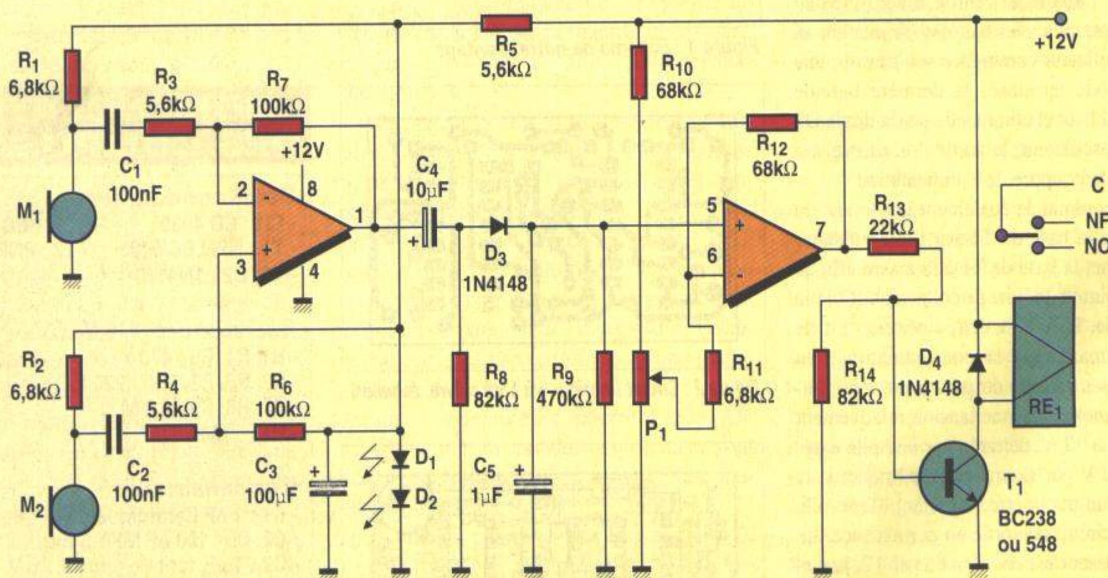


Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- CI1 : Circuit intégré LM 358
- T1 : Transistor NPN BC 238
- D1, D2 : diodes électroluminescentes jaunes 3 mm
- D3, D4 : Diode silicium 1N4148

Résistances 1/4 W 5%
- R1, R2, R11 : 6,8 k Ω ; R3, R4, R5 : 5,6 k Ω
- R6, R7 : 100 k Ω
- R8 : 82 kΩ
- R9 : 470 k Ω
- R10, R12 : 68 k Ω
- R13 : 22 k Ω
- R14 : 82 k Ω

Condensateurs
- C1, C2 : 100nF
- C3 : 100µF radial électronique
- C4 : 10µF radial électronique
- C5 : 1µF radial électronique

Divers
- RE1 : Relais Matsushita HB-1 12 V
- M1, M2 : microphones à électret identiques.

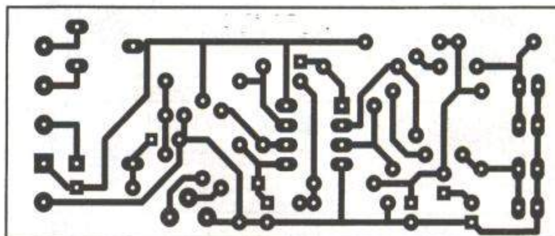


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

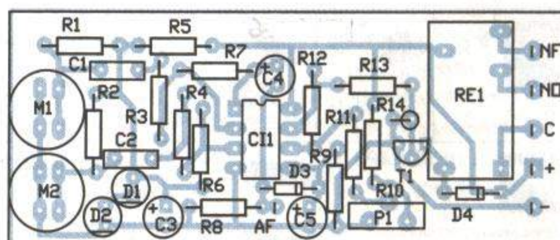


Figure 3 : Implantation des composants

Réalisation

La figure 2 donne le schéma du circuit imprimé, la 3 l'implantation des composants. Pour limiter les risques d'erreur, nous avons adopté une forme de pastille différente pour les sortie des composants polarisés, ils seront aussi une aide lors de mesures pratiquées côté cuivre en facilitant le repérage des éléments.

Nous avons représenté les microphones sur le circuit imprimé. Cette suggestion de présentation n'est pas obligatoire. Vous pourrez par exemple réaliser un support de microphone genre serre-tête qui vous permettra de communiquer en mode mains libres ou installer le montage dans un coffret avec microphone à l'extérieur. La seule précaution à prendre est de laisser les deux microphones côté à côte.

La présence du relais sur le circuit imprimé induit un bruit et une vibration qui sont transmis au microphone, le mode différentiel associé à la brièveté du son évite un accrochage et, de ce fait un fonctionnement en multivibrateur. (C'est aussi une sorte de Larsen !).

Le circuit est alimenté à partir d'une tension de 12 V. Le relais dispose d'un contact inverseur simple.

Le contact NO (pour normalement ouvert) est celui qui se ferme lorsque le relais est actionné, le contact NF (pour normalement fermé) s'ouvre lorsque le transistor T2 commande le passage du courant. Le contact C est le contact commun aux deux interrupteurs formant l'inverseur.

Vous disposez donc d'un contact commandé par la voix, vous l'utiliserez pour commander par exemple le passage en émission d'une CB lorsque vous parlerez.

Le microphone peut éventuellement se brancher sur l'entrée d'un récepteur CB disposant d'une alimentation 12 V, une adaptation de niveau audio peut être nécessaire pour éviter une surmodulation, on la réalisera à partir d'un pont diviseur composé de deux résistances câblées en série, avec un point à la masse, un point sur la sortie A.F. (Audio Fréquence) et le point milieu vers l'entrée microphone de la prise. Avec tous les chiffres de Charlie Oscar Uniform Papa Echo Romeo India November 77 qui Qèrte...

DÉTECTEUR DE MÉTAUX

A quoi ça sert ?

Que ce soit pour rechercher des conduites métalliques enterrées avant de faire des travaux ou pour sortir du sable des plages les «trésors» perdus par les vacanciers l'été précédent, le détecteur de métaux est omniprésent. Aucune méthode de détection n'étant parfaite, il existe de multiples procédés et les prix des produits varient de quelques centaines à plusieurs milliers de francs.

Le montage que nous vous proposons se classe dans la moyenne en termes de performances et vous permettra de vous initier à ce genre de sport sans vous ruiner.

Comment ça marche ?

Notre détecteur fonctionne sur le principe de la dérive en fréquence d'un oscillateur dit de mesure par rapport à un oscillateur de référence. En effet, lorsque la self de l'oscillateur de mesure est approchée de métaux ferreux ou non ferreux, ses caractéristiques sont modifiées et la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur dont elle fait partie augmente ou diminue. On est donc à même, avec ce procédé, de détecter la présence de métal mais aussi de savoir s'il est ferreux ou non.

L'oscillateur de mesure est réalisé autour de T1 tandis que l'oscillateur de référence et le comparateur de fréquence sont intégrés dans IC1, spécialement prévu pour ce faire puisque c'est en réalité une boucle à verrouillage de phase ou PLL intégrée.

Ce circuit renferme un VCO, ou oscillateur commandé en tension, qui constitue l'oscillateur de référence, et un comparateur de phase qui mesure en permanence la différence de phase (ou de fréquence ce qui revient ici au même) entre ce VCO et l'oscillateur de mesure.

La tension délivrée par ce comparateur est disponible en patte 7 où elle commande le transistor T4.

Il forme avec T5 un amplificateur différentiel ; ce dernier étant alimenté par une tension de référence également fournie par IC1.

Le galvanomètre à zéro central connecté entre les collecteurs de ces transistors déviera donc dans un sens ou dans l'autre selon la nature du métal détecté.

Réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants. Il est prévu pour recevoir à son extrémité P3 qui règle la sensibilité et P2 qui ajuste le zéro. La bobine de détection L1 doit être réalisée par vos soins en enroulant 30 spires de fil émaillé de 10 à 15/10 de mm sur une forme isolante cylindrique de 21 cm de diamètre environ.

Cette bobine peut ensuite être maintenue en forme avec des colliers en plastique d'électricien ou bien encore en la noyant dans de l'Araldite par exemple.

Elle doit être reliée au montage par un fil blindé dont le blindage est connecté au point BA et l'âme au point BB.



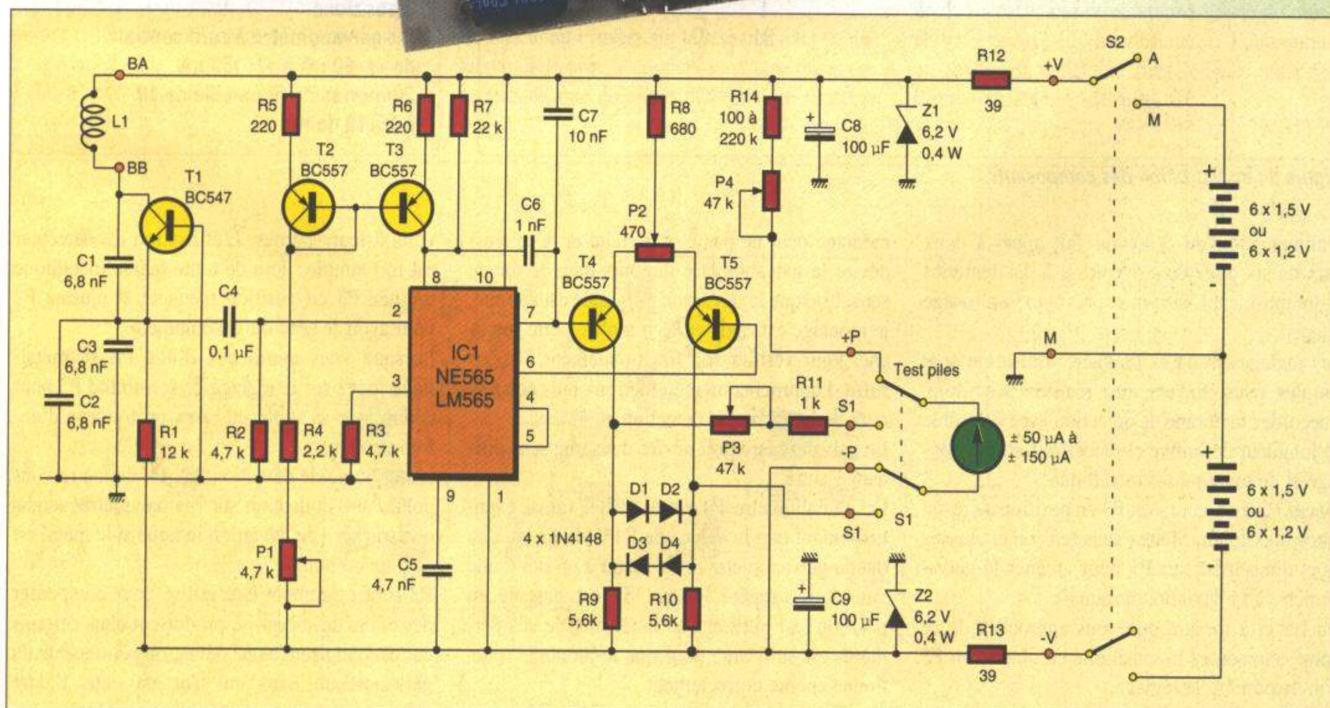


Figure 1 - Schéma de notre montage

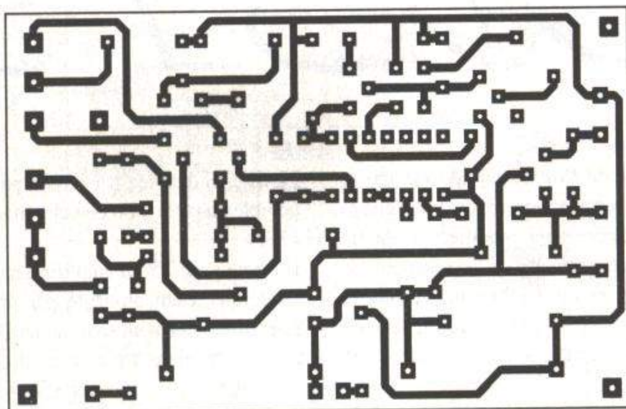


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

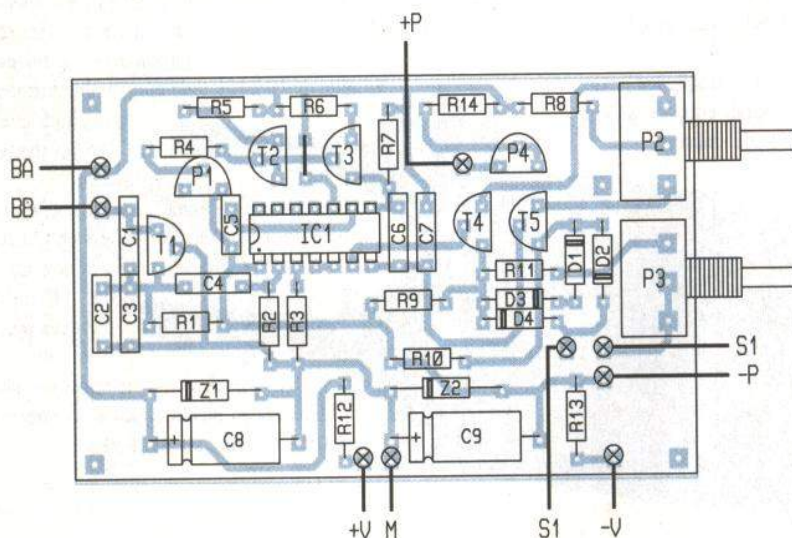


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : NE 565 ou LM 565
- T1 : BC 547, 548, 549
- T2, T3, T4, T5 : BC 557, 558, 559
- D1, D2, D3, D4 : 1N 914 ou 1N 4148
- Z1, Z2 : Zener 6,2 V 0,4 W

Résistances 1/4W 5%

- R1 : 12 kΩ
- R2, R3 : 4,7 kΩ
- R4 : 2,2 kΩ
- R5 , R6 : 220 Ω
- R7 : 22 kΩ
- R8 : 680 Ω
- R9, R10 : 5,6 kΩ
- R11 : 1 kΩ
- R12, R13 : 39 Ω
- R14 : 100 kΩ à 220 kΩ selon galvanomètre

Condensateurs

- C1, C2, C3 : 6,8 nF mylar
- C4 : 0,1 µF mylar
- C5 : 4,7 nF céramique
- C6 : 1 nF céramique
- C7 : 10 nF céramique ou mylar
- C8, C9 : 100 µF 25 volts chimique axial

Divers

- P1 : potentiomètre ajustable vertical de 4,7 kΩ
- P2 : potentiomètre linéaire rotatif de 470 Ω
- P3 : potentiomètre linéaire rotatif de 47 kΩ
- P4 : potentiomètre ajustable vertical de 47 kΩ
- S1, S2 : interrupteur 2 circuits 2 positions
- G : galvanomètre à zéro central de +/- 50 µA à +/- 150 µA
- 20 mètres de fil émaillé de 10 à 15/10 de mm

L'alimentation du détecteur fait appel à deux jeux de six piles de 1,5 volt ou à des batteries cadmium-nickel si vous prévoyez un usage intensif.

Les réglages avant la première utilisation sont simples mais doivent être réalisés avec soin. Raccordez la bobine de détection avec son câble de longueur définitive et placez là loin du montage et de toute masse métallique.

Placez P2 à mi-course et P3 en position de résistance maximum. Mettez sous tension et agissez alors doucement sur P1 pour amener le galvanomètre à sa déviation minimale.

Au fur et à mesure que vous approchez de ce point, augmentez la sensibilité en diminuant P3 afin de parfaire le réglage.

Pendant cette opération vous pouvez également retoucher délicatement P2 dont la position médiane peut ne pas être parfaite et faire ainsi dévier le galvanomètre toujours dans le même sens. Lorsque la déviation minimale est atteinte, le montage est réglé et P1 n'a plus à être retouché. Pour vérifier son fonctionnement, il vous suffit d'approcher un métal ferreux puis non ferreux de la bobine de détection.

Le galvanomètre doit dévier dans une sens puis dans l'autre.

Le potentiomètre P4 est à ajuster (ainsi éventuellement que la valeur de R14) de façon à ce que la galvanomètre dévie jusqu'à un point que vous aurez repéré lorsque S1 est basculé en position test piles et que la tension de ces dernières est suffisante pour que le montage fonctionne encore correctement.

Il suffit pour cela que les Zener Z1 et Z2 jouent leur rôle c'est à dire que l'on mesure bien 6,2 volts à leurs bornes. L'utilisation du détecteur est fort simple : loin de toute masse métallique tournez P3 en position médiane et ajustez P2 pour avoir le zéro du galvanomètre.

Lorsque vous approchez d'une masse métallique jouez sur le réglage de sensibilité P3 pour déterminer sa taille et/ou sa profondeur d'enfouissement.

L'amplitude de déviation du galvanomètre vous donne une indication sur ces paramètres tandis que son sens de déviation indique si le métal est ferreux ou non.

P2 peut également être utilisé pour compenser des effets de sol qui se produisent dans certains cas et conduisent à une déviation permanente du galvanomètre dans un sens ou dans l'autre même en l'absence de métal.

C. Tavernier

TÉLÉ (FAUX) NE SANS FIL ! SIMULATEUR DE « PORTABLE »

A quoi ça sert ?

Si vous n'êtes pas un adepte du « portable », si vous pouvez très bien vous empêcher de vous promener un téléphone pendu à l'oreille, vous avez sans doute déjà été irrité par ces sonneries qui viennent troubler le silence d'un concert, d'une conférence, d'un séminaire*. Pour une fois, ces bruits perturbateurs vont vous servir. Vous êtes au restaurant, vous avez envie d'aller (discrètement) aux toilettes ? Pas de problème, voici une solution électronique !

Comment ça marche ?

Le simulateur de portable se contente d'imiter la sonnerie de ces engins diaboliques. Une sonnerie assez classique qui ne rivalisera toutefois pas avec celles concoctées par les ingénieurs mélomanes des sociétés de télécommunication. Le principe est de réaliser un bruiteur qui se mettra en service quelques instants après que vous avez actionné la commande.

Vous porterez votre main à votre poche, poursuivrez votre conversation et quelques dizaines de secondes plus tard la sonnerie criminelle retentira vous faisant passer pour ce que vous n'êtes pas. Vous arrêterez votre sonnerie, sortirez votre « portable » microminiaturisé et sortirez pour épargner à l'environnement les bribes de vos communications. Les toilettes, c'est au fond et à gauche.

Un inverseur constitue l'interface de commande. En position haute, il charge le condensateur C1 au travers de la diode D1 et met la sortie 4 au potentiel de la masse.

En basculant l'inverseur, la résistance R1 se met en parallèle avec le condensateur et le décharge, cette constante de temps détermine le retard au déclenchement du dispositif. CI1 a est un oscillateur dont le rapport cyclique est différent de 1, le condensateur C2 se charge au travers de R2 et se décharge par R3 en série avec D2 et en parallèle avec R2, la décharge sera donc plus rapide que la charge. Le temps de charge correspond au temps de silence, celui de décharge au temps de sonnerie. Compte tenu du type de commande des triggers de Schmitt CMOS utilisés ici, et qui fonctionnent en NON-ET en logique positive ou OU en logique négative, nous avons été contraints d'installer des inverseurs. Nous avons utilisé pour cela des transistors PNP, qui ont l'avantage sur le NPN de ne rien consommer en présence d'une information positive sur l'entrée, donc négative en sortie. L'oscillateur CI1c sera donc stoppé en présence d'une tension nulle sur son entrée correspondant à la coupure du transistor T1 et activé avec une positive. Cet oscillateur découpe la tonalité acoustique à la manière d'une sonnerie. Lorsque cet oscillateur est bloqué par T1, sa sortie passe à l'état haut or l'oscillateur de sortie a besoin d'un signal nul pour être arrêté. D'où la nécessité d'installer cet inverseur. Le montage se termine avec un oscillateur à fréquence acoustique qui peut s'ajuster à partir du potentiomètre P1.

Le tout s'alimente sur deux piles de 3 V, compte tenu du type de fonctionnement à consommation minimale, les piles que nous avons choisies petites mourront de mort naturelle avant d'être épuisées par la consommation à l'arrêt du montage. Comme vous le constaterez, l'autonomie en veille est nettement plus longue que celle d'un « portable » classique…

Figure 1 - Schéma de principe

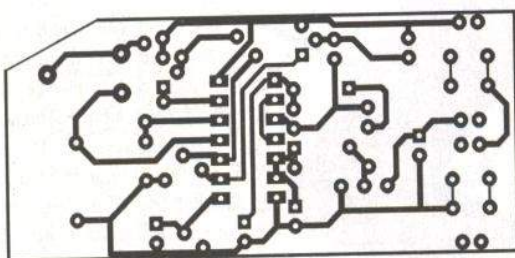


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

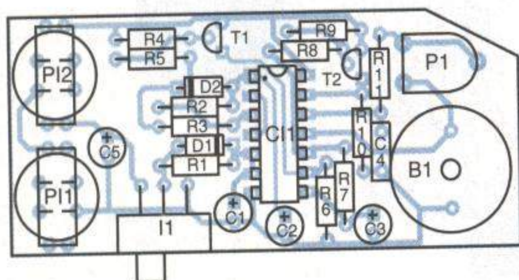
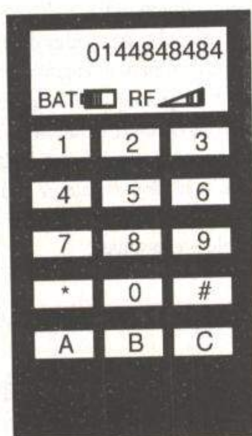


Figure 3 : Implantation des composants.



Un exemple de sérigraphie que vous pourrez reprendre par photocopie

Réalisation

Le circuit imprimé a été dessiné pour être installé dans le boîtier jerrican de Diptal, boîtier qui peut aussi vous servir de porte-clés.

Vous aurez besoin également d'installer des contacts porte-piles pour les éléments AG3. Vous aurez également à creuser légèrement le boîtier au niveau de l'inverseur afin de faciliter la commande, à moins que vous ne découvririez l'oiseau rare, celui au long bec, pardon, au long bouton. Vous utiliserez des condensateurs au tantale, ils ont en effet un courant de fuite inférieur à celui des chimiques traditionnels, ce qui aura pour effet de prolonger la vie des batteries.

Si les constantes de temps que nous avons choisies ne vous conviennent pas, vous pourrez les modifier en tenant compte des particularités suivantes :

• l'augmentation de la résistance ou de la valeur du condensateur prolonge la constante de temps, cette dernière étant approximativement proportionnelle au produit des deux valeurs.

Si vous multipliez par 2 la valeur de la résistance, la constante de temps doublera.

• Vous aurez à accorder le potentiomètre P1 sur la fréquence donnant le niveau sonore le plus élevé ou celui qui vous semblera le plus réaliste. Rassurez-vous, il ne hurlera pas !

Nous vous avons même dessiné une façade à l'échelle 1, vous pourrez la découper ou la photocopier pour que votre boîtier ressemble un peu plus à un « portable ».

Un tube de plastique souple (tube de bombe aérosol par exemple) simulera une antenne… Amusez-vous bien, mais n'en abusez pas !

E.Lemery

** Dans la rubrique « rendons à César » signalons que l'idée nous a été suggérée par le rédac'chef de Sono au cours d'un séminaire au cours duquel certains participants n'avaient pas eu la politesse de la mettre (la sonnerie) en veilleuse !*

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4W 5

- R1 : 4,7 MΩ
- R2 : 2,2 MΩ
- R3 : 470 kΩ
- R4, R5, R9, R8 : 560 kΩ
- R6 : 1 MΩ
- R7 : 1 MΩ
- R10 : 1 MΩ
- R11 : 100 kΩ

Condensateurs

- C1 : 22 µF, tantale goutte, 6 V
- C2 : 10 µF, tantale goutte, 6 V
- C3 : 0,1 µF, tantale goutte, 6 V
- C4 : 1 nF MKT 5 mm
- C5 : 22 µF, tantale goutte, 6 V

Semi-conducteurs

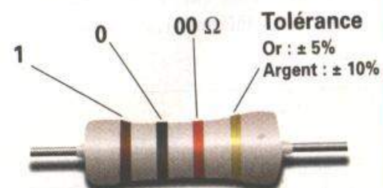
- CI1 : Circuit intégré quadruple trigger de Schmitt CMOS 4093
- D1, D2 : Diode silicium 1N4148
- T1, T2 : Transistors PNP BC 308 ou équivalent.

Divers

- Coffret T 861 Diptal
- P1 : Potentiomètre ajustable horizontal 100 kΩ
- B1 : buzzer piézo
- PI1, PI2 : piles 1,5 V AG3, contact à piles AG-3,
- I1 : inverseur unipolaire à glissière coudé à 90° pour circuit imprimé.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8ᵉW, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal

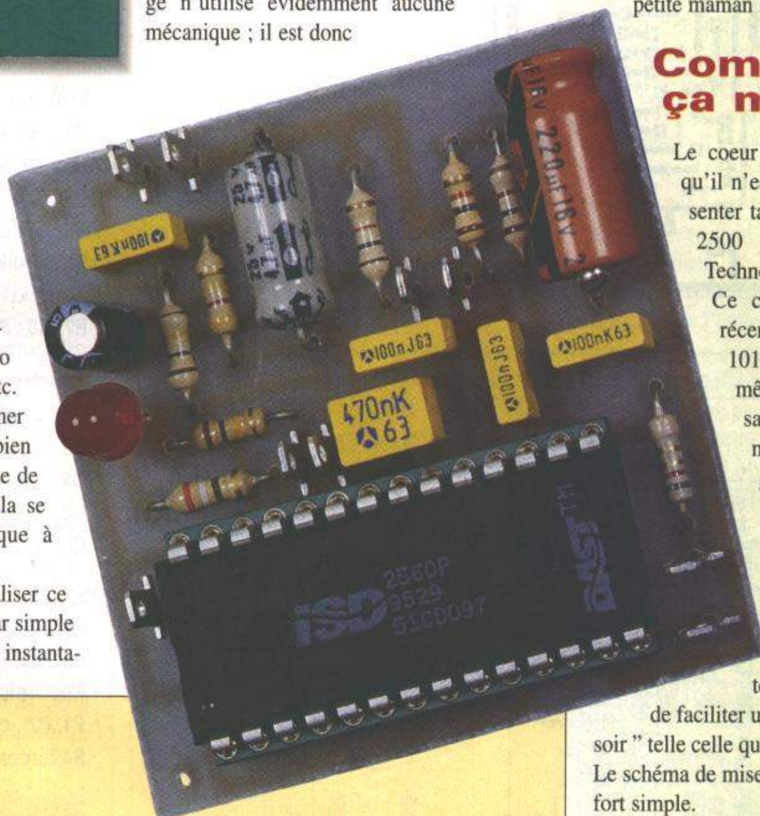


1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

MEMO VOCAL

A quoi ça sert ?

Dans de nombreuses situations, il s'avère nécessaire de mémoriser un court message : numéro de téléphone, prix d'un produit, numéro d'immatriculation d'un véhicule, etc.
Il est bien sûr possible de se promener avec un petit carnet de notes ou bien encore avec un agenda électronique de poche ou " organiseur " mais cela se révèle souvent assez peu pratique à l'usage.
Nous vous proposons donc de réaliser ce mémo vocal qui vous permettra, par simple appui sur une touche, d'enregistrer instantanément jusqu'à un total d'une minute et demie de parole sous forme d'un ou plusieurs messages indépendants. Ces messages pourront ensuite être écoutés et effacés comme bon vous semblera et sans aucune contrainte. Le montage n'utilise évidemment aucune mécanique ; il est donc d'un encombrement très faible et d'une solidité à toute épreuve. De plus, outre cette utilisation " sérieuse ", vous pouvez également l'intégrer dans un jouet d'enfant, une poupée par exemple, qui répétera ainsi tout ce que sa petite maman lui aura dit ...



Comment ça marche ?

Le coeur du montage est un circuit qu'il n'est presque plus utile de présenter tant il a eu de succès : l'ISD 2500 de Integrated Devices Technology.
Ce circuit, qui est l'évolution récente de la célèbre famille ISD 1010, 1012 et 1016, utilise la même technologie de mémorisation de signaux analogiques mais offre une durée d'enregistrement bien plus importante puisque l'on dispose de 60, 75 ou 90 secondes avec l'ISD 2560, 2575 ou 2590 respectivement.
En outre, par rapport aux circuits précédents, l'interface a été simplifiée afin de faciliter une utilisation " bouton poussoir " telle celle que nous utilisons aujourd'hui. Le schéma de mise en oeuvre qui en résulte est fort simple.
L'ISD 2500 s'interface directement avec un micro à électret pour l'enregistrement et avec un haut-parleur pour la reproduction.
Comme celui-ci doit avoir une impédance minimum de 16 ohms et que c'est assez peu courant, une résistance série de 8 ohms et un haut-parleur de 8 ohms également ont été prévus.
La perte de puissance qui en résulte est parfaitement supportable.
Aucun réglage de sensibilité n'est prévu car le circuit dispose en interne d'un contrôle automatique de gain.
De même aucun potentiomètre de volume n'est visible. Le circuit produit un niveau de sortie suffisant pour une écoute en milieu ambiant normal.
Côté commandes, un interrupteur permet de sélectionner le mode lecture ou enregistrement et deux poussoirs activent les diverses fonctions décrites ci-après.
Une LED, commandée par la sortie EOM du circuit, indique le déroulement d'une lecture ou d'un enregistrement et permet ainsi de savoir, dans ce dernier mode, que l'on a atteint la fin de la mémoire.
L'alimentation doit théoriquement être réalisée sous une tension stabilisée de 5 volts.
Pour une utilisation " ambulatoire ", trois piles de 1,5 volts constituent une solution acceptable d'autant que le circuit passe automatiquement en mode veille dès qu'il n'est plus en lecture ou en enregistrement.

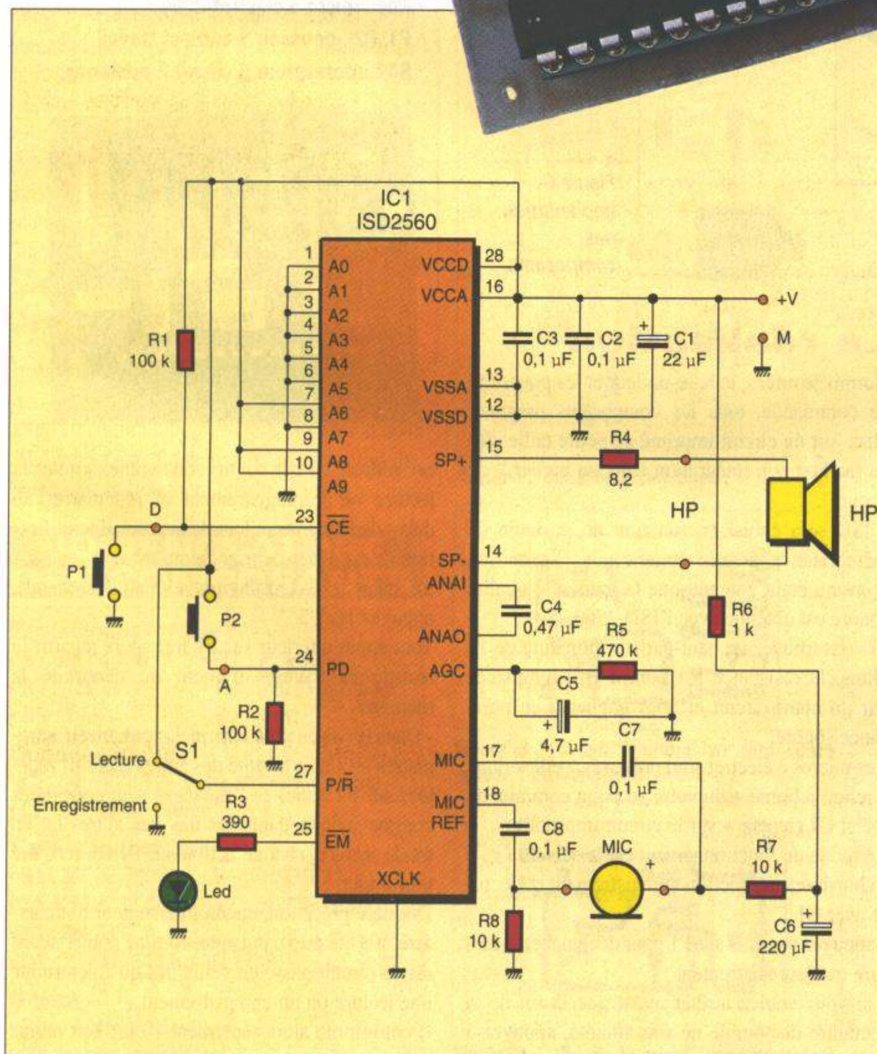


Figure 1 - Schéma de notre montage

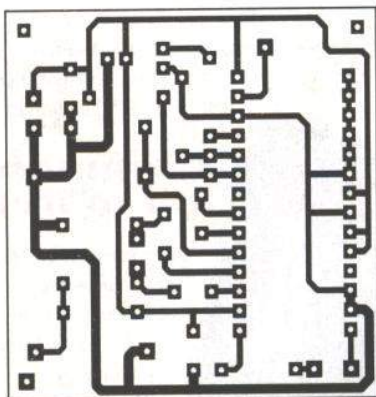


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

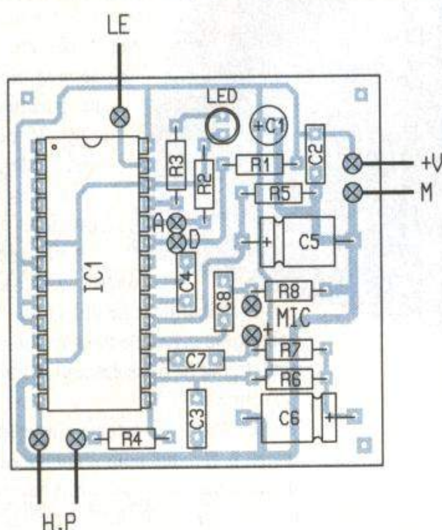


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : ISD 2560, 2575 ou 2590 selon durée désirée
- LED : LED rouge

Résistances 1/4W 5%

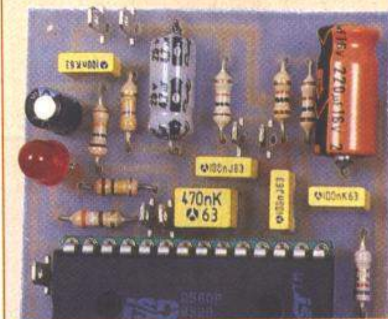
- R1 : 100 kΩ
- R2 : 100 kΩ
- R3 : 390 Ω
- R4 : 8,2 Ω
- R5 : 470 kΩ
- R6 : 1 kΩ
- R7, R8 : 10 kΩ

Condensateurs

- C1 : 22 µF 15 V chimique radial
- C2, C3, C7, C8 : 0,1 µF mylar
- C4 : 0,47 µF mylar
- C5 : 4,7 µF 25 V chimique axial
- C6 : 220 µF 6 V chimique axial

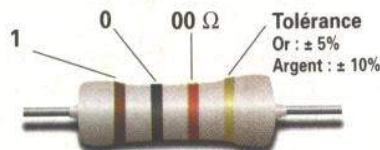
Divers

- HP : haut-parleur miniature de 8 Ω ou 16 Ω (voir texte)
- Mic : micro à électret 2 fils
- P1, P2 : poussoir 1 contact travail
- S1 : interrupteur 1 circuit 2 positions



CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W, 1/2W et 1W) couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

La réalisation

Hormis le micro, le haut-parleur et les poussoirs de commande, tous les composants prennent place sur un circuit imprimé de petite taille afin de faciliter son intégration dans un boîtier " de poche ".

L'ISD sera choisi en fonction de la durée de mémorisation désirée comme nous l'avons vu ci-avant, étant entendu que la meilleure qualité sonore est obtenue avec l'ISD 2560.

Si vous trouvez un haut-parleur miniature de 16 ohms, la résistance R4 pourra être remplacée par un court-circuit et vous gagnerez en puissance sonore.

Les micros à électret sont polarisés, veillez donc à relier la borne + du votre au point commun de R7 et C7 (repère + sur le circuit imprimé).

Le mode de fonctionnement est le suivant :

- choisissez la fonction enregistrement ou lecture avec S1 ;

- appuyez une fois sur P1 pour déclencher la lecture ou l'enregistrement ;

- si vous voulez arrêter avant que la fin de la mémoire disponible ne soit atteinte, appuyez à nouveau sur P1. Tout appui ultérieur sur P1 fera alors repartir la lecture ou l'enregistrement de cet endroit. Si par contre vous voulez arrêter la lecture ou l'enregistrement et redémarrer au début de la mémoire lors de la prochaine utilisation (c'est à dire écraser ce qui est déjà enregistré dans le cas d'un nouvel enregistrement), appuyez sur P2.

Tout appui ultérieur sur P1 fera alors repartir la lecture ou l'enregistrement du début de la mémoire.

- Dans le cas où plusieurs messages ont été enregistrés les uns à la suite des autres (actions répétées sur P1 donc) ces messages sont considérés comme indépendants les uns des autres et, en mode lecture, chaque action sur P1 les fera lire tour à tour.

Dernière précision, aucun interrupteur marche - arrêt n'a été prévu puisque, comme nous l'avons dit, le circuit passe en veille dès qu'il a terminé une lecture ou un enregistrement.

Il consomme alors seulement 10 µA soit moins qu'il n'en faut pour user les piles.

C.Tavernier

LIAISON NUMERIQUE A FIBRE OPTIQUE

A quoi ça sert ?

La fibre optique fait parler d'elle depuis des années mais force est de constater qu'elle tarde à s'imposer, principalement en raison de son coût et des problèmes de connectique qu'elle pose encore. En effet, si raccorder un émetteur ou un récepteur à une fibre ne présente plus trop de difficulté, l'équivalent du « T » coaxial en fibre optique est toujours dans les cartons des bureaux d'études… Ce n'est pas une raison pour se désintéresser de ce support de transmission qui présente quelques avantages remarquables parmi lesquels on peut citer une immunité au bruit exceptionnelle et une isolation galvanique absolue entre les équipements connectés. Le montage que nous vous proposons de réaliser permet d'établir une liaison numérique, TTL ou CMOS, de quelques centimètres à une vingtaine de mètres environ. Afin de rester très peu coûteux il utilise les composants les plus économiques du marché actuel et sa vitesse est donc limitée à 100 à 200 kilobits par seconde selon la tension d'alimentation et la longueur de fibre utilisées. Il peut donc tout de même satisfaire de nombreuses applications ou servir de base à des manipulations sur les fibres dans les collèges ou lycées techniques.

Comment ça marche ?

Le schéma de l'émetteur peut difficilement être plus simple puisqu'un simple transistor est monté en commutation dans l'alimentation de la LED constituant l'émetteur pour fibre optique. Deux alimentations sont possibles selon la vitesse et/ou la portée désirée. Les données appliquées au montage peuvent être aux normes TTL, CMOS voir même RS 232. Le récepteur est tout aussi simple puisque la diode réceptrice R1 agit sur la base de T1 en fonction des signaux lumineux reçus. T2 assure quant à lui une remise en forme du signal que l'on prélève au point S et dont le niveau logique ne dépend que de l'alimentation + V qui peut évoluer de 5 volts (compatibilité TTL) à 15 volts dans le cas d'utilisation avec de la logique CMOS.

La réalisation

Les circuits imprimés proposés sont évidemment fort simples. Ils sont prévus pour les émetteur et récepteur pour fibre plastique MFOE 71 et MFOD 71 de Motorola mais tout modèle équivalent peut convenir. Dans le cas de ceux préconisés, il est conseillé de les fixer au moyen d'une vis grâce au trou dont ils sont munis car leurs pattes de connexion sont trop souples pour assurer un bon maintien mécanique sur le circuit imprimé. Au niveau de l'émetteur n'oubliez pas de relier le point CAP à celui des points d'alimentation (+5 V ou + 12 V) que vous utiliserez.

La connexion des émetteur et récepteur avec la fibre peut être faite de deux façons : par simple coupure de la fibre pour les plus courtes distances ou par fusion pour les distances plus importantes. La méthode par coupure est la plus simple. Il suffit de couper la fibre aussi perpendiculairement à son axe que possible avec un couteau très tranchant (couteau Xacto de modéliste ou équivalent). La méthode par fusion est plus délicate et vous fera sans doute gâcher un peu de fibre si vous l'essayez. Elle consiste, après avoir coupé la fibre comme ci-dessus, à chauffer son extrémité avec la flamme d'un briquet (sans la toucher pour ne pas la noircir) de façon à fondre la fibre et à former à son extrémité une petite « bulle » faisant office de lentille. Dans les deux cas, le raccordement avec l'émetteur et le récepteur se passe de la même façon. Dévissez, mais sans l'enlever complètement, la bague à vis. Introduisez la fibre dans le trou central, bien perpendiculairement à la bague et poussez-la à fond. Serrez alors la bague modérément afin de ne pas casser la fibre.

C.T.

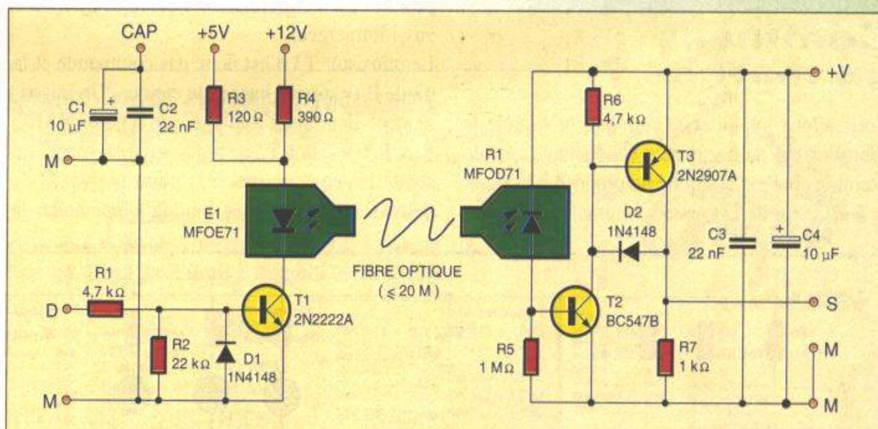


Figure 1 - Schéma de principe

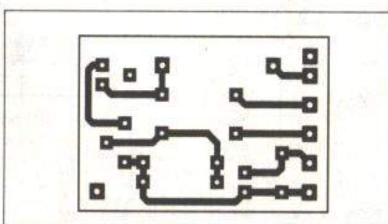


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1 de l'émetteur.

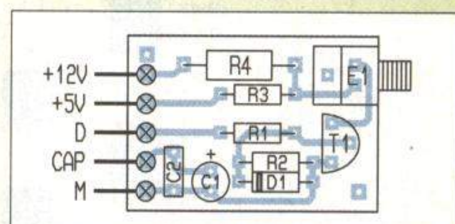


Figure 3 : Implantation des composants de l'émetteur.

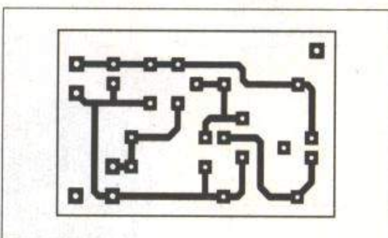


Figure 4 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1 du récepteur.

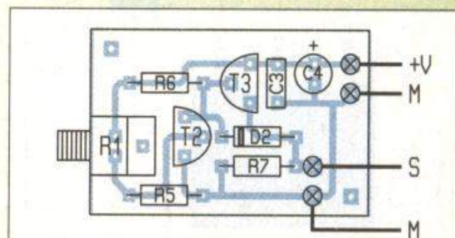


Figure 5 : Implantation des composants du récepteur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W
- R1, R6 : 4,7 kΩ
- R2 : 22 kΩ
- R3 : 120 Ω
- R4 : 390 Ω 1/2 watt
- R5 : 1 MΩ
- R7 : 1 kΩ

Condensateurs
- C1, C4 : 10 µF 25 volts chimique radial
- C2, C3 : 22 nF céramique

Semi-conducteurs
- E1 : MFOE 71
- R1 : MFOD 71
- T1 : 2N 2222 A
- T2 : BC 547 B ou C
- T3 : 2N 2907 A
- D1, D2 : 1N 914 ou 1N 4148

Divers
- Fibre optique plastique (20 mètres maximum)

UN INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU

A quoi ça sert ?

Un simple détecteur de liquide est habituellement destiné à avertir l'utilisateur en cas de pluie ou si la baignoire se met à déborder. Pour connaître d'une manière un peu plus précise le niveau de l'eau dans un récipient ou volume quelconque, nous serons amenés à placer plusieurs sondes à des hauteurs différentes, éventuellement réglables, afin de mesurer la hauteur atteinte par le liquide. Cette maquette simple et fiable vous renseignera par exemple par 3 diodes électroluminescentes si le niveau d'eau est maxi, moyen ou mini ; en outre, si le niveau du liquide est inférieur au seuil bas, nous disposons d'un signal sonore plus impératif encore.

Ce schéma est aisement transposable à un nombre quelconque de seuils de contrôle, en rajoutant simplement quelques composants identiques dans le schéma de base proposé ici pour notre prototype.

Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

Comment ça marche ?

Nous allons exploiter le fait que le liquide à contrôler est tant soit peu conducteur, ce qui exclut les huiles ! Le schéma proposé à la figure 1 est celui de la version minimale, restituant trois seuils prédéfinis et une alarme sonore si l'on s'égare sous le seuil bas. En supposant l'eau à son niveau maximal, les trois sondes sont réunies à l'électrode de masse commune. La porte NAND A, montée en inverseur logique, reçoit donc un niveau bas sur ses broches 8 et 9 réunies, et délivre ainsi un état haut sur sa broche de sortie 10.

La porte AND D qui lui fait suite reçoit ce niveau haut, mais également un niveau bas en provenance cette fois de l'électrode M, elle aussi immergée.

Le transistor T3 n'est donc pas commandé et la diode B (= niveau bas) reste éteinte. Un raisonnement identique s'applique sur la porte NAND B et le transistor T2 reste lui aussi au repos. La sonde H seule, permet à la porte NAND C de délivrer un état haut et donc de commander la diode L1 = niveau haut, via le transistor T1. Si le niveau de l'eau vient à baisser et quitte l'électrode H, on pourra constater que c'est la diode L2 qui cette fois s'illumine. Si le niveau baisse encore et que seule la sonde B reste immergée, le transistor T3 pourra illuminer la diode L3 rouge. Enfin, lorsque le volume à tester est quasi vide, c'est à dire si les trois électrodes H, M et B se retrouvent ensemble à l'air libre, donc hors liquide, on pourra remarquer que la diode D2 ne joue plus son rôle de blocage pour l'oscillateur astable construit autour du circuit IC3, un classique NE 555. Un signal sonore, dont la fréquence dépend de R10, R11 et C1, sera audible dans le résonateur piezzo branché en sortie 3, attirant plus sûrement l'attention de l'utilisateur. Une simple pile de 9 volts suffira à animer cette réalisation.

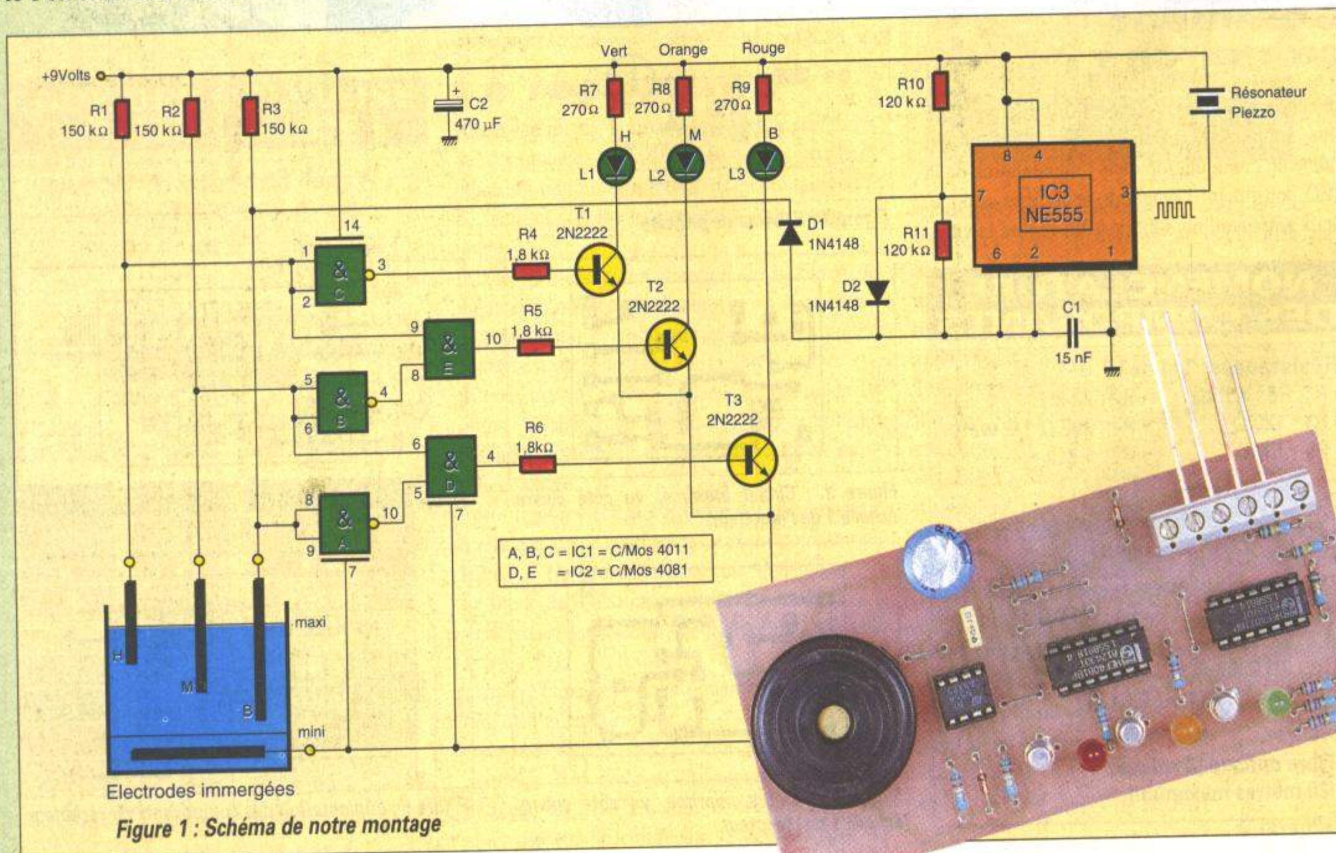


Figure 1 : Schéma de notre montage



Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 = quaduple NAND CMOS 4011
- IC2 = quadruple AND CMOS 4081
- IC3 = oscillateur astable NE 555 DIL 8
- L1 = diode led verte 5 mm
- L2 = diode led orange 5 mm
- L3 = diode led rouge 5 mm
- D1, D2 = diode commutation 1N 4148
- T1, T2, T3 = transistors NPN 2N 2222

Résistances 1/4 de watt 5%

- R1, R2, R3 = 150 kΩ
- R4, R5, R6 = 1,8 kΩ
- R7, R8, R9 = 270 Ω
- R10, R11 = 120 kΩ

Condensateurs

- C1 = plastique 15 nF
- C2 = chimique vertical 470 µF/25 volts

Divers

- 2 supports à souder 14 broches
- support à souder 8 broches
- résonateur piezzo
- bloc de 6 bornes vissé-soudé 5 mm

Réalisation

Pour étendre ce schéma à de nombreux niveaux intermédiaires, et réaliser ainsi une véritable échelle lumineuse, il suffit d'insérer des portes NAND et AND intermédiaires avec le même branchement. Il faudra porter un peu de soin à la réalisation des diverses électrodes : pour une profondeur d'eau réduite, on pourra avoir recours à des sondes dessinées sur un morceau de circuit imprimé. Pour des hauteurs plus importantes, il est plus économique d'opter pour des sondes réalisées par des tiges de cuivre nu et disposées régulièrement le long de la paroi intérieure du récipient à contrôler.

Nous proposons en annexe le tracé du circuit à l'échelle 1, pour trois sondes seulement.

Veillez à ne pas intervertir les liaisons provenant de celles-ci. Il est possible par mesure d'économie et également pour réduire au minimum les effets d'une électrolyse inévitable en courant continu, de n'alimenter cette maquette que pour lire les résultats de la mesure : un poussoir en série sur l'alimentation pourra donc être prévu.

Guy Isabel

suite page 86

INDICATEUR TÉLÉPHONIQUE

A quoi ça sert ?

Dans une installation téléphonique comportant plusieurs combinés, il est difficile de savoir si la ligne est prise par quelqu'un d'autre. Le montage que nous proposons ici vous permettra de le savoir. Quand le rouge sera mis, vous n'aurez plus aucune excuse pour intercepter les conversations de la famille ou éventuellement brouiller les communications d'un Modem !

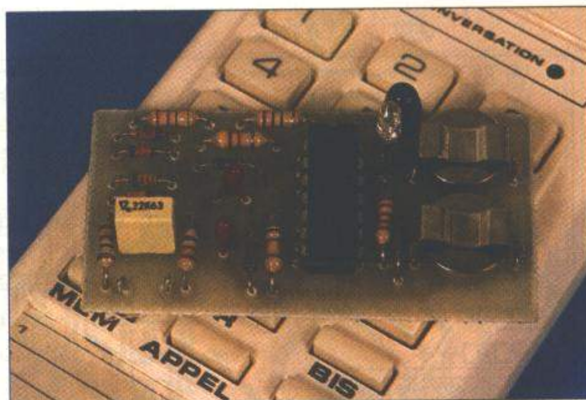
Comment ça marche ?

Lorsqu'une ligne téléphonique est libre, il existe entre les deux fils une différence de potentiel d'une cinquantaine de volts. La prise de ligne se traduit par une baisse de la tension qui descend aux environs d'une dizaine de volts. Il suffit donc de détecter cette variation de tension que l'on rencontre en tout point de la ligne pour savoir s'il y a occupation ou non. Par ailleurs, lorsqu'une sonnerie se produit, il arrive sur la ligne une tension alternative de grande amplitude qui risque de perturber notre dispositif ou même lui faire rendre l'âme si on n'y prête pas attention, il faudra donc prendre les précautions nécessaires.

Le montage est alimenté par deux piles de 1,5 V fournissant une tension suffisante pour l'allumage d'une diode électroluminescente. Le dispositif utilise un circuit intégré CMOS dont la consommation sera, en période de repos, pratiquement nulle, inférieure au courant d'autodécharge des piles.

Pour réduire la consommation, et permettre une bonne visibilité de la diode, nous lui associons un oscillateur qui fera clignoter la diode en l'allumant un bref instant et en la coupant nettement plus longtemps. L'oscillateur est construit autour d'un trigger de Schmitt, CI1a, monté en oscillateur astable avec deux résistances différentes pour la charge et la décharge du condensateur. L'une des deux entrées du trigger est commandée par une tension positive, ce qui permet l'entrée en service de l'oscillateur.

Le circuit de déclenchement de l'oscillateur est également un trigger de Schmitt mais qui sera utilisé avec ses deux entrées en parallèle. On peut également mettre une des deux entrées au potentiel positif de l'alimentation, le fonctionnement sera le même. Deux diodes, D5 et D6, protègent l'entrée contre une éventuelle défaillance des composants précédents. Les résistances R3 et R4 constituent un pont qui permettra d'envoyer sur l'entrée la tension de la ligne. Le condensateur C2 filtre cette tension et permet d'éviter une commande par la sonnerie tout en limitant une éventuelle présence de parasites. Le détecteur est relié à la ligne par un pont de 4 diodes, ce pont permet de s'affranchir de la polarité de la tension de ligne : on retrouvera toujours une tension positive sur l'entrée du montage. Compte tenu du faible courant nécessaire au déclenchement, nous avons installé en amont un filtre symétrique composé de deux résistances, R1 et R2, et un condensateur (C1) ; ce filtre atténuera la tension de sonnerie. L'impédance présentée par le montage vaut environ 4 Mégohms, autrement dit une valeur qui ne risque pas de perturber l'installation.



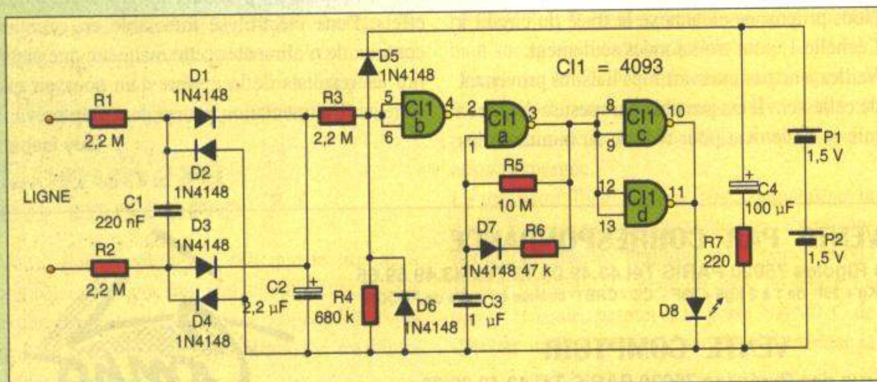


Figure 1 : Schéma de notre montage.

Réalisation

La réalisation proprement dite ne pose pas de gros problèmes. Les piles utilisées ici sont des AG 2 ou 3 (ces dernières ont une capacité un peu plus importante), elles sont fixées dans des supports élastiques spécialisés qui seront fixés sur le circuit imprimé par des brides de fil de cuivre. Cette technique assure un excellent contact. Le contact négatif de la pile est assuré par deux cavaliers installés sous la pile reliés l'un au montage et l'autre au support de pile, assurant de ce fait une mise en série. La diode électroluminescente sera de préférence une diode à haute luminosité, des diodes qui ont l'avantage de bien se voir comme vous vous en doutez. Vous respecterez la polarité des condensateurs chimiques et celle des diodes. Pour ces deux types de composants, nous avons employé une pastille carrée correspondant, pour les condensateurs chimiques au pôle positif et, pour les diodes, à la cathode. Avec les valeurs indiquées, la diode électroluminescente clignote lorsque la tension d'entrée est inférieure à environ 20 V

E. L.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- CI1 : Circuit intégré CMOS 4093
- D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 : Diodes silicium 1N4148 ;
- D8 : diode électroluminescente rouge, haute luminosité 3 mm.

Résistances 1/4 de watt 5%

- R1, R2, R3 : 2,2 MΩ
- R4 : 680 kΩ
- R5 : 10 MΩ
- R6 : 47 kΩ
- R7 : 470 Ω

Condensateurs

- C1 : 220 nF MKT 5 mm
- C2 : 2,2 µF chimique radial 10 V
- C3 : 1 µF, tantale goutte, 6,3 V

Divers

- Piles AG 3, porte-piles AG3

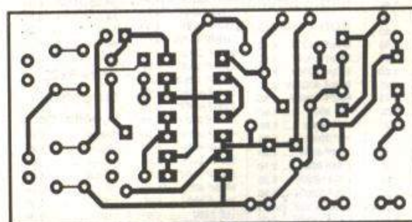


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

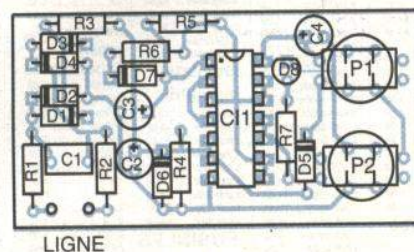


Figure 3 : Implantation des composants

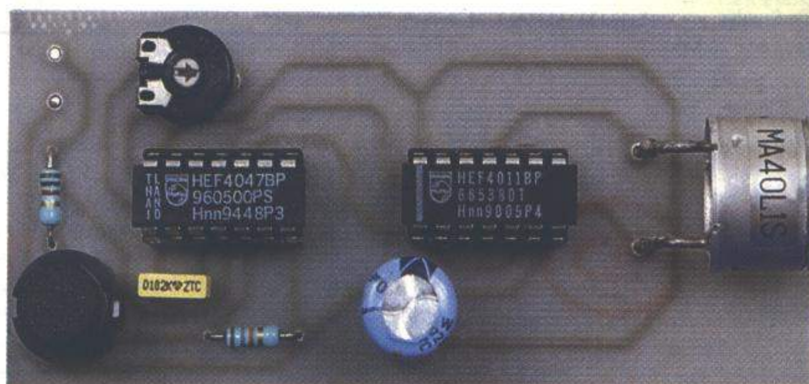
UN SIFFLET À ULTRA-SONS

A quoi çà sert ?

Cette réalisation permettra à son utilisateur d'appeller son compagnon canin d'une manière totalement électronique à l'aide d'une salve d'ultra-sons. Elle pourra servir aussi à ceux qui n'apprécient guère les crocs menaçants d'un molosse, pour le tenir en respect ou calmer son agressivité. La bande de fréquence des sons perceptibles par l'oreille humaine se situe environ entre 20 Hz et 20 kHz. Et encore, il faut signaler que les enfants dont le tympan est très souple peuvent capter des fréquences plus hautes ou, que les personnes agées, un peu « dures de la feuille » ne captent plus les fréquences aiguës pour des raisons inverses. Il n'en va pas de même avec les chiens, dont on pense que le seuil audible maximal est très supérieur et atteindrait 80 kHz ! On connaît aussi la formidable capacité des chauve-souris ou des dauphins à détectecter des obstacles grâce à leur sonar perfectionné, copié ultérieurement par les militaires sur les sous-marins.

On trouve dans le commerce un véritable sifflet à ultra-sons pour les chiens, qui seront appelés d'une manière quasi silencieuse.

Il n'y a qu'à observer le mouvement des oreilles de l'animal pour se persuader qu'il a effectivement reçu le signal à ultra-sons.



Comment çà marche ?

Il nous faut produire une fréquence élevée, en fait de 40 kHz, puisque notre émetteur ne sera pas un haut-parleur, mais un simple transducteur à ultra-sons. La fréquence de résonance du modèle MURATA employé est précisément de cet ordre de grandeur pour un rendement optimal. Une tension alternative sera donc convertie en pression acoustique sur une petite pastille émettrice.

Le schéma se résume à sa plus simple expression et vous est proposé à la figure 1.

Le circuit intégré IC1, un modèle C/MOS portant la référence 4047 est chargé ici de remplir la fonction d'oscillateur astable.

En fait, ce circuit est capable de réaliser bien d'autres bascules encore, si l'on applique des niveaux logiques précis sur certaines de ses bornes.

Il sera employé ici comme un oscillateur commandé : à l'aide du poussoir noté PUSH, on applique un niveau haut sur la broche 5, et on dispose sur les sorties 10 et 11 de deux signaux carrés parfaitement complémentaires, c'est à dire opposés d'une manière logique.

Il suffit de monter les composants périphériques C2 et P1 pour construire une base de temps précise et stable. La période du signal de sortie sur Q ou sur Q barre obéit à la relation :

T = 4,44 x R x C (-R en M Ω et C en µF), soit 4,44. C2. P1.

En prenant pour C2 une valeur de 1 nF et pour l'ajustable P1 une valeur de 10 kΩ, on trouve

T = 4,44. 0,001. 0,005 = 0,0000222 secondes,

soit une fréquence de f = 1/T = 45045 Hz si P1 est réglé au milieu de la course.

Il sera facile sur P1 de peaufiner le réglage pour atteindre 40 kHz. Les broches 8,9 et 12 sont reliées à la masse, alors que les broches 4 et 6 restent au niveau haut.

En appliquant au transducteur à US des signaux complémentaires, nous doublons l'amplitude de la tension de commande, donc la puissance émise.

Quelques portes inverseuses permettent de relier le transducteur au circuit IC1.

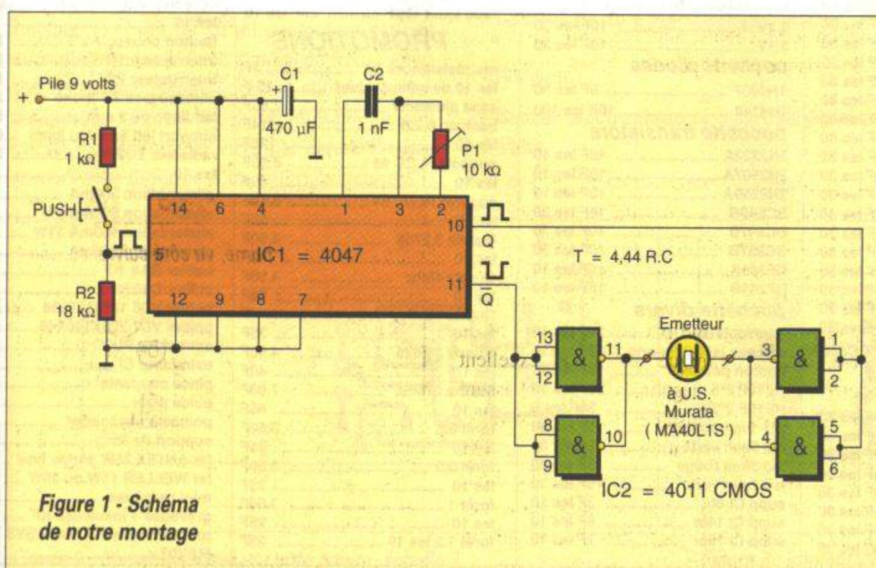


Figure 1 - Schéma de notre montage

Réalisation pratique

Le circuit imprimé regroupe tous les composants et pourra trouver place dans un petit boîtier. Le poussoir de commande ne coupe pas l'alimentation de la pile de 9 volts, que l'on pourra débrancher entre deux utilisations.

En position médiane, donc sans l'aide d'aucun fréquencemètre, le signal de sortie est proche de 45 kHz. Si vous souhaitez atteindre exactement 40 kHz et augmenter l'efficacité du sifflet, on devra ajuster P1.

Attention, le signal ne doit pas être appliqué longtemps aux oreilles d'un chien, ni de trop près, et surtout pas à proximité d'un jeune enfant ou d'une personne utilisant un appareil d'aide à la surdité.

Guy Isabel

Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

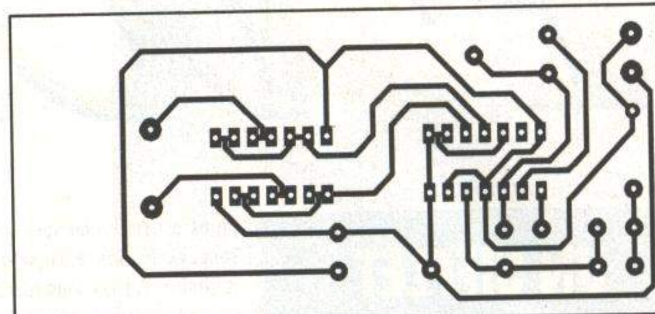
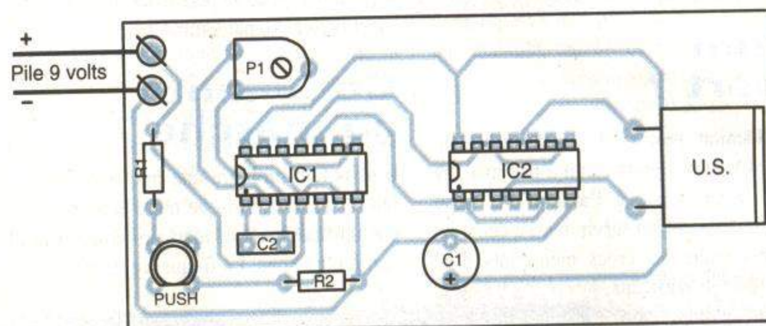


Figure 3 : Implantation des composants.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 = oscillateur CMOS 4047
- IC2 = quadruple NAND CMOS 4011 ou 4093

Résistances 1/4W 5%
- R1 = 1 kΩ (marron noir rouge)
- R2 = 18 kΩ (marron gris orange)
- P1 = ajustable horizontal 10 kΩ

Condensateurs
- C1 = chimique vertical 470 µF/25 volts
- C2 = plastique 1 nF

Divers
- 2 supports à souder 14 broches
- poussoir à fermeture pour CI
- coupleur pression pour pile 9 volts
- émetteur à ultra-son (MURATA MA 40 L1S)

suite page 9

REPOUSSE TAUPES ELECTRONIQUE



A quoi ça sert ?

La toxicité de plus en plus importante des divers produits destinés à chasser les «nuisibles» conduit de nombreuses personnes, soucieuses de préserver l'environnement, à se tourner vers des solutions moins polluantes à défaut d'être plus naturelles.

Chez les jardiniers amateurs, le chasse-taupes ou repousse-taupes électronique fait ainsi merveille ou plutôt ferait merveille si son prix bien souvent prohibitif n'était pas un frein à son utilisation. Ce prix n'est en rien justifié puisqu'il suffit d'une poignée de composants pour réaliser un tel appareil ; ce que nous vous proposons aujourd'hui.

Comment ça marche ?

Nous n'avons pas la prétention d'être expert «es-taupes» aussi nous limiterons nous à vous expliquer ce que disent les spécialistes, à savoir que pour faire fuir ces déplaisantes bestioles, il suffit de produire dans le sol à intervalle régulier des vibrations ou sons d'assez basse fréquence pour les terroriser. Les taupes sont en effet quasiment aveugles mais ont une ouïe très fine et, même si le bruit produit n'est pas très puissant, il suffit à les éloigner dans un rayon de plusieurs dizaines de mètres autour de sa source. C'est comme cela que fonctionnent les appareils du commerce, ainsi que le notre bien entendu !

Le générateur de bruit n'est autre qu'un simple buzzer ou ronfleur électronique dans lequel un électroaimant fait vibrer une palette métallique. Lorsque l'on sait qu'un tel composant est peu encombrant et coûte une dizaine de francs environ, se fatiguer à faire la même chose avec des composants électroniques ne présente aucun intérêt. L'électronique vient par contre à notre secours sous la forme d'un multivibrateur réalisé autour d'un 555 CMOS.

Son rapport cyclique est de l'ordre de 1/10 et sa période d'une dizaine de secondes. Il déclenche donc notre buzzer pendant une seconde toutes les 10 secondes environ, via le transistor T1, réalisant ainsi l'effet désiré et minimisant la consommation du montage.

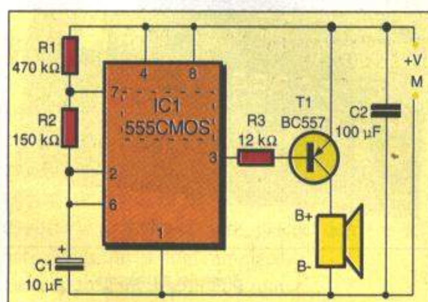


Figure 1 : Schéma de notre montage

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- **IC1 : 555 CMOS**
- **T1 : BC 557, 558 ou 559**

Résistances 1/4 de watt 5%

- **R1 : 470 kohms**
- **R2 : 150 kohms**
- **R3 : 12 kohms**

Condensateurs

- **C1 : 10 µF 25 volts chimique radial**
- **C2 : 100 µF 15 volts chimique radial**

Divers

- **Buzzer électronique ou électromécanique 6 volts.**

Réalisation

La partie purement électronique ne présente évidemment aucune difficulté vu sa simplicité, par contre la réalisation mécanique devra être soignée vu l'environnement du montage.

L'idéal étant de pouvoir enfoncer le générateur une vingtaine de centimètre sous terre, nous vous conseillons de le placer dans un tube de PVC destiné aux canalisations d'écoulement de l'eau

Une extrémité sera façonnée en pointe par simple chauffage à la flamme du gaz et étanchée ensuite soit avec de la colle à PVC soit avec du mastic approprié. L'autre extrémité recevra un bouchon à vis, toujours en PVC, permettant ainsi une mise en place et un échange faciles des piles.

L'idéal pour l'alimentation est de choisir quatre piles R 20, soit une tension de 6 volts. Si vous utilisez des piles alcalines vous pouvez compter sur une autonomie de plusieurs mois.

Pour ce qui est de l'efficacité du montage, nous vous laissons bien entendu seuls juges mais sachez qu'elle est au moins aussi bonne que celle de ses homologues commerciaux, pour un prix de revient bien moindre.

C.Tavernier

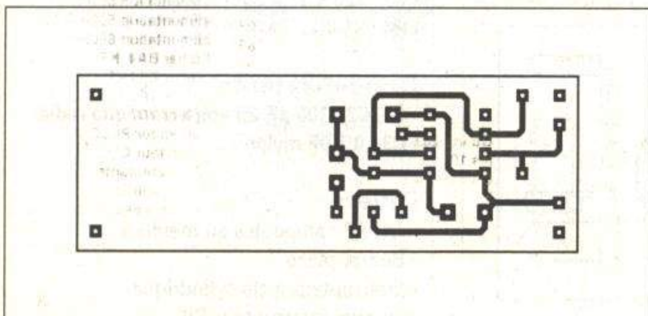


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

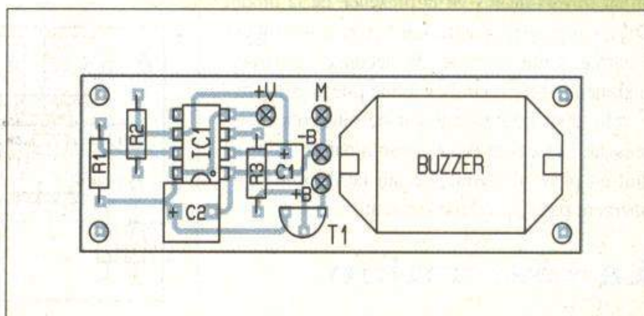


Figure 3 : Implantation des composants.

ALARME POUR SACOCHE OU ATTACHE-CASE

A quoi ça sert ?

Même s'il est impossible de protéger totalement contre le vol un objet aussi mobile qu'une sacoche ou un attaché-case, on peut tout de même se prémunir contre un certain nombre de problèmes fâcheux avec le montage fort simple que nous vous proposons aujourd'hui. En effet, très souvent une telle mallette contient un micro-ordinateur portable de valeur non négligeable, des papiers personnels ou confidentiels, un chéquier ou une carte de crédit et vous êtes nombreux à la laisser posée sur le coin de votre bureau pendant votre journée de travail et même parfois pendant la pause déjeuner. Il est alors très facile à une personne indélicate de consulter des documents, voir de subtiliser ce qui l'intéresse, ce qui n'est plus possible grâce à notre alarme. Elle réagit en effet immédiatement à l'ouverture de l'attaché-case qu'elle protège, ainsi qu'à toute tentative de déplacement de celui-ci. Même si le signal qu'elle émet à cette occasion n'est pas très puissant pour cause d'autonomie de son alimentation par pile, il suffit à attirer l'attention dans n'importe quel bureau, entreprise ou local commercial.

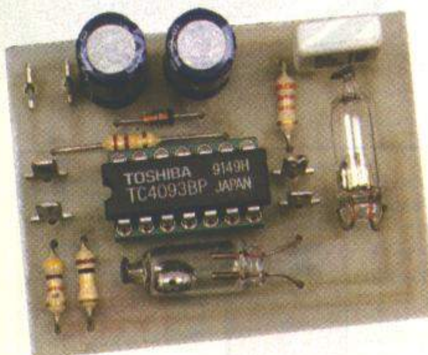
Comment ça marche ?

Le principe adopté est fort simple et repose sur trois composants principaux : un circuit logique CMOS (consommation oblige !) pour la gestion de l'alarme ; une cellule photorésistante ou LDR pour la détection d'ouverture de la mallette et une ou deux ampoules au mercure pour la détection de déplacement. Si la LDR est éclairée, ce qui se produit quand on ouvre la mallette, ou si l'ampoule au mercure établit son contact, ce qui se produit lorsque la mallette est agitée, la sortie de IC1a ou celle de IC1b passe au niveau logique bas. La sortie de IC1c passe alors au niveau logique haut et valide l'oscillateur réalisé autour de IC1d. Cette validation dure tant que C1 ne s'est pas déchargé, et comme il ne peut le faire qu'au travers de R3 vu la présence de la diode D1, on dispose d'un temps de fonctionnement de l'alarme d'une dizaine de secondes environ. L'alimentation est confiée à une pile alcaline de 9 volts dont l'autonomie est de plusieurs mois puisque l'essentiel de la consommation se produit en phase d'alarme, ce qui ne devrait logiquement pas se produire souvent !

La réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants du montage à l'exception de la LDR qui devra être déportée derrière un trou du boîtier, sauf bien sûr si vous utilisez un boîtier transparent. Selon le type de boîtier dans lequel vous placerez le montage et selon son emplacement dans votre mallette, vous monterez une ou deux ampoules au mercure que vous collerez ensuite sur le circuit lorsqu'une position fiable aura été déterminée. La puissance sonore délivrée par le buzzer étant assez faible, il faudra le placer derrière quelques trous ou fentes discrets que vous ferez, de préférence dans ce qui est généralement la partie supérieure de votre mallette. La mise sous tension et l'arrêt de l'alarme doivent être possibles de l'extérieur de la mallette. Pour ce faire il suffit d'un interrupteur placé en série dans la ligne d'alimentation. Vous pourrez utiliser soit un interrupteur à clé cylindrique tel ceux que l'on trouve sur les alarmes domestiques ou les compatibles PC (tous les bons revendeurs en ont en stock) ou bien encore des mini-interrupteurs en boîtier DIL que vous câblerez en série selon la combinaison de votre choix. Le fonctionnement est évidemment immédiat et ne doit poser aucun problème. Si vous trouvez la LDR trop peu sensible à la lumière, vous pouvez augmenter R1 (ou la diminuer dans le cas contraire). Si vous trouvez le temps de fonctionnement de l'alarme trop court ou trop long, vous pouvez le modifier en agissant sur R3. Enfin, si la tonalité du signal d'alarme produit ne vous plaît pas, vous pouvez jouer sur R4 pour la modifier mais attention, nous avons choisi une fréquence généralement bien reproduite par les buzzers piézo ; veillez à ne pas trop la diminuer !

C. Tavernier



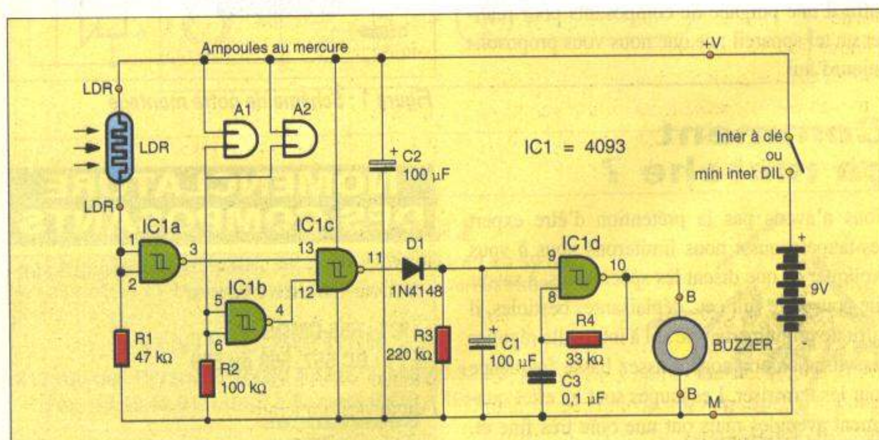


Figure 1 : Schéma de notre montage.

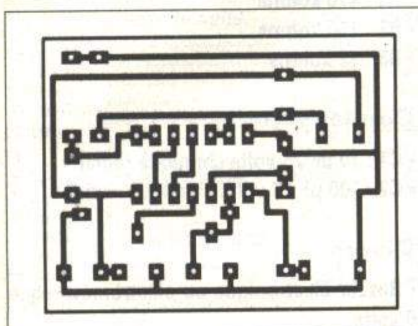


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

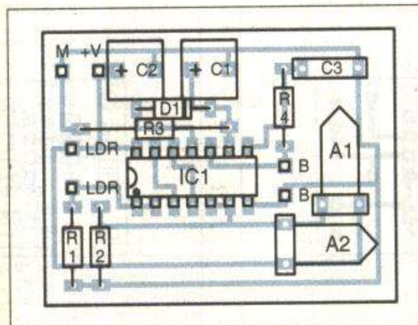


Figure 3 : Implantation des composants

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : 4093
- D1 : 1N 914 ou 1N 4148
- LDR : LDR quelconque

Résistances 1/4 de watt 5%
- R1 : 47 kΩ
- R2 : 100 kΩ
- R3 : 220 kΩ
- R4 : 33 kΩ

Condensateurs
- C1, C2 : 100 µF, 25 volts chimique radial
- C3 : 0,1 µF mylar

Divers
- A1, A2 : ampoules au mercure
- Buzzer piézo
- Interrupteur à clé cylindrique ou mini-interrupteur DIL

INDICATEUR DE VERGLAS

A quoi ça sert ?

Parmi les multiples dangers qui guettent l'automobiliste, le verglas est un des plus sournois. En effet, il est toujours très difficile d'apprécier si du verglas est susceptible de se former car la majorité des véhicules actuels est encore dépourvue d'indicateur de température extérieure.

Nous vous proposons donc de remédier à cela au moyen de ce montage qui allume une LED en vert lorsque tout danger est écarté, c'est à dire pour une température extérieure supérieure à 3 à 4°C environ. Cette même LED vire au jaune lorsque la température devient inférieure à ce seuil mais sans toutefois descendre en dessous de 0°C et elle vire au rouge lorsque la barre fatidique des 0°C est franchie.

Les indications de notre montage étant fournies au moyen de cette seule LED, sa mise en place reste très simple même sur les tableaux de bord les plus encombrés ou les plus exigus.

Comment ça marche ?

La mesure de température est confiée à une diode au silicium dont la chute de tension directe varie comme chacun sait de 2 mV par °C. La tension à ses bornes est comparée à deux valeurs de référence ajustables au moyen des potentiomètres P1 et P2.

Selon les valeurs relatives de ces tensions, les sorties des comparateurs 1 et 2 sont à des niveaux haut ou bas et rendent conducteurs ou bloqués les transistors T1 et T2.

T1 commande l'anode d'une LED verte et T2 l'anode d'une LED rouge toutes deux contenues dans la même enveloppe.

La mise en conduction de l'un ou l'autre des transistors provoque donc l'allumage de la LED correspondante tandis que leur mise en conduction simultanée provoque l'allumage en jaune de la LED par combinaison du rouge et du vert.

Pour que le montage fonctionne correctement, il doit évidemment être alimenté sous une tension convenablement stabilisée ; rôle confié au régulateur intégré IC2.

Réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants à l'exception de la LED bicolore, qui sera placée à un endroit bien visible sur le tableau de bord, et de la diode de mesure de température. Celle-ci sera placée derrière le pare-chocs ou à tout emplacement équivalent devant être tout à la fois proche de la route, loin du moteur (à cause de la chaleur qu'il rayonne) et relativement protégé des chocs et projections de gravillons.

Comme cette diode a sa cathode reliée à la masse, vous pourriez être tenté d'utiliser la carrosserie comme fil de liaison. Il ne le faut surtout pas et la diode doit impérativement être reliée au montage au moyen de deux fils isolés. En effet, comme cette même carrosserie sert de conducteur de masse à de nombreux équipements électriques du véhicule, elle est le siège de chutes de tension variables qui fausseraient toute mesure réalisée par notre montage.

Le fonctionnement est immédiat et ne demande que le réglage de P1 et P2 qui n'est pas difficile mais demande tout de même un peu de rigueur.

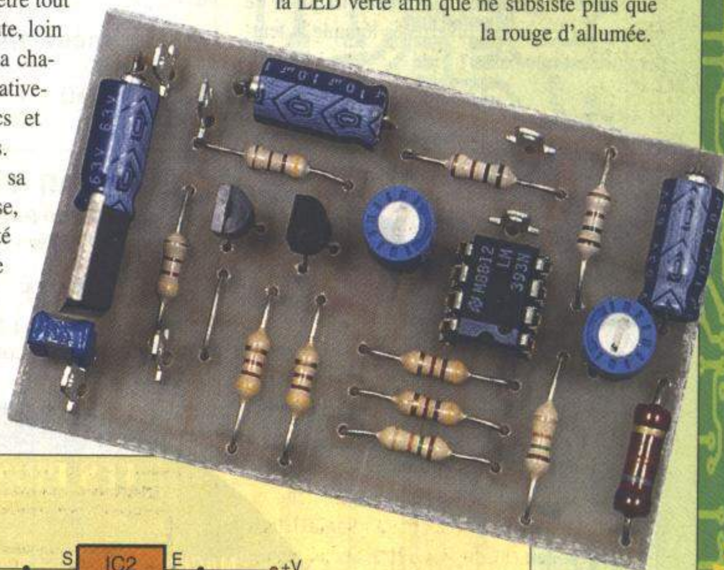
Tout d'abord ce réglage doit être fait avec la diode D1 qui sera effectivement utilisée et non avec une autre diode fut-elle de même référence.

En outre il est nécessaire d'attendre que la stabilisation thermique du montage soit atteinte, ce qui demande une dizaine de minutes environ.

Lorsque c'est le cas, plongez D1 dans un verre d'eau où vous ferez barboter des glaçons et un thermomètre pour congélateur.

Dès que ce dernier indique 3 ou 4°C, ajustez P1 et P2 pour obtenir l'allumage en jaune de la LED.

Laissez descendre la température et lorsqu'elle arrive à 0°C, ajustez alors P1 pour faire éteindre la LED verte afin que ne subsiste plus que la rouge d'allumée.



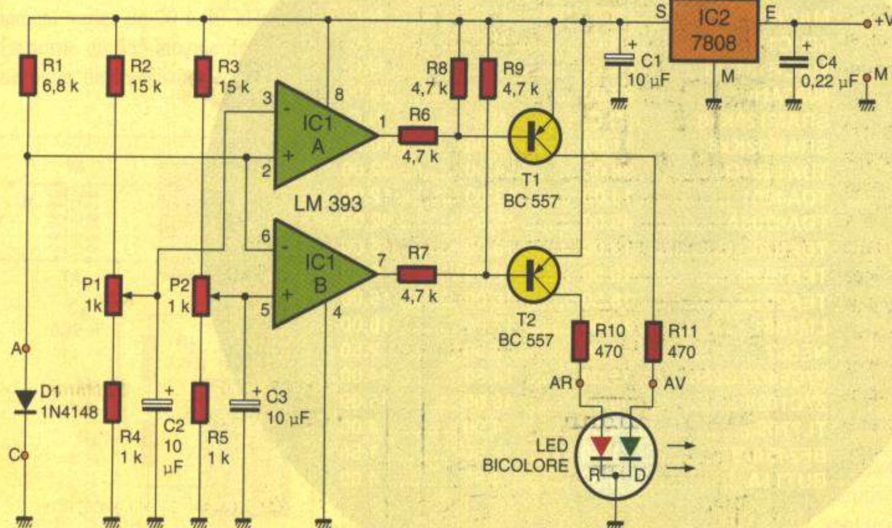


Figure 1 : Schéma de notre montage

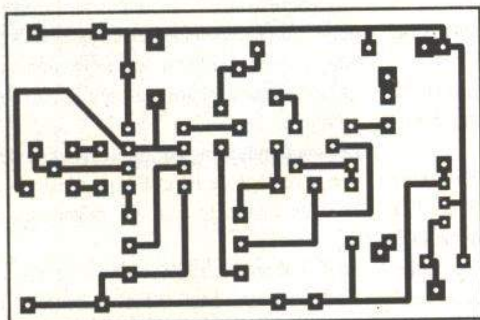


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

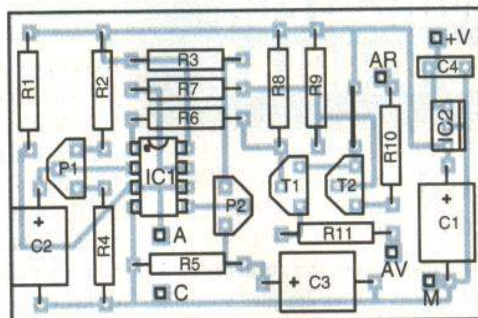


Figure 3 : Implantation des composants

Laissez remonter la température et ajustez à nouveau P2 si nécessaire pour parfaire le seuil d'extinction de la LED rouge, c'est à dire le passage du jaune au vert.

Attention ! Bien que le montage soit fiable, ne lui accordez pas une confiance absolue et n'oubliez pas que de brusques variations de température peuvent toujours se produire sur route, au niveau d'emplacements mal exposés par exemple ; la prudence reste donc toujours de rigueur sur les routes hivernales lorsque la température est très basse !

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : LM 393
- IC2 : 7808 (régulateur +8 volts, 1 ampère, boîtier TO 220)
- T1, T2 : BC 557, 558, 559
- D1 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED bicolore : LED rouge/verte à anodes indépendantes (trois fils)

Résistances 1/4 de watt 5%

- R1 : 6, 8 kΩ
- R2, R3 : 15 kΩ
- R4, R5 : 1 kΩ
- R6, R7, R8, R9 : 4,7 kΩ
- R10, R11 : 470 Ω

Condensateurs

- C1, C2, C3 : 10 µF 25 volts chimique axial
- C4 : 0,22 µF mylar

Divers

- P1, P2 : potentiomètres ajustables Cermet de 1 kΩ au pas de 2,54 mm

CHASSE NUISIBLE À ULTRASONS

A quoi ça sert ?

D'après nombre de spécialistes, les ultrasons auraient un effet répulsif certain sur les rats et souris ainsi que sur un certain nombre de «bestioles» tout aussi agréables comme les araignées et autres cafards. Cet effet serait toutefois lié à une nécessaire variation de la fréquence émise car ces animaux et insectes (ou assimilés puisque les araignées n'en sont pas !) s'habitueraient assez vite à un signal de fréquence fixe. Nous vous proposons donc d'expérimenter ce procédé à moindre coût grâce au montage proposé dans ces pages. Il génère un signal ultrasonore dont la fréquence varie de façon permanente de 20 à 40 kHz environ. Tout effet d'accoutumance est ainsi éliminé.

Comme nous avons prévu un étage de sortie de puissance confortable, son utilisation dans des locaux de superficie importante ne pose pas de problème particulier.

Comment ça marche ?

Le coeur du montage est un banal 555 monté en oscillateur astable mais, contrairement à l'habitude, on exploite ici son entrée de modulation, c'est à dire sa patte 5. Elle reçoit en effet une fraction de la tension alternative à 50 Hz prélevée au secondaire du transformateur d'alimentation ce qui a pour effet de faire varier à ce rythme la fréquence d'oscillation. Compte tenu de l'amplitude de cette tension et des valeurs des composants passifs associés R2, R3 et C3, le 555 voit sa fréquence de fonctionnement varier de 20 à 40 kHz environ. La sortie du 555 attaque directement une paire de transistors complémentaires et, après inversion par IC2 une deuxième paire identique. Le haut-parleur connecté entre les deux points milieux de ces étages reçoit ainsi une tension crête à crête égale au double de la tension d'alimentation et peut donc délivrer une puissance quadruple de celle fournie par un étage de sortie classique. Comme l'inverseur IC2 est de type CMOS, toutes ses sections sont mises en parallèle pour fournir un courant de base suffisant à T2 et T4. Dernière précision, compte tenu des fréquences mises en jeu, le haut-parleur utilisé est évidemment un tweeter, de type piézo de surcroît ce qui facilite sa commande à partir de T1 à T4.

Réalisation

Le circuit imprimé supporte tous les composants hormis le transformateur d'alimentation. Les transistors de puissance sont prévus pour être placés deux par deux à 90° ce qui permet leur montage sur deux petits radiateurs distincts sans accessoire d'isolement. Les collecteurs de T1 et T2 sont en effet reliés au même point, de même que ceux de T3 et T4. Bien sûr, rien ne vous interdit de monter tous ces transistors sur un seul et même radiateur mais il faudra alors faire appel aux classiques micas et rondelles à épaulement. Le tweeter, nous l'avons dit, sera impérativement un modèle piézo. Point n'est besoin d'investir dans un produit coûteux et haut de gamme. Par contre, veillez à choisir un modèle qui «monte» jusqu'au voisinage de 40 kHz ce qui n'est pas le cas de tous les tweeters du marché. Le fonctionnement est évidemment immédiat et parfaitement inaudible bien sûr sauf si vous possédez un chien ou un chat qui risque, lui, de ne pas apprécier ... Pour ce qui est de l'efficacité réelle sur les «nuisibles» ou classés comme tels que cet appareil est censé faire fuir, nous nous garderons bien d'émettre un jugement, vous laissant le soin de déterminer cela vous-mêmes. Ce qui est certain, c'est que notre appareil est au moins aussi efficace que ses homologues commerciaux tout en coûtant souvent beaucoup moins cher.

C.Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs
- IC1 : 555 • IC2 : 4049
- T1, T2 : TIP 31 ou équivalent
- T3, T4 : TIP 30 ou équivalent
- PT1 : pont moulé 100 V 2 A

Résistances 1/4W 5%
- R1 : 10 kΩ • R2 : 2,2 kΩ • R3 : 33 kΩ

Condensateurs
- C1 : 1000 µF 25 volts chimique radial
- C2 : 10 nF céramique ou mylar
- C3 : 1 n F céramique ou mylar
- C4 : 0, 22 µF mylar

Divers
- TA : transformateur 220 volts - 12 volts de 24 VA environ
- HP : tweeter piézo (voir texte)

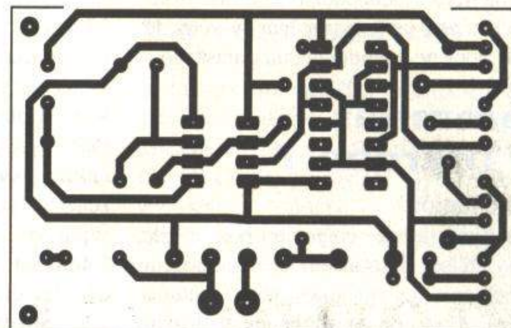


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

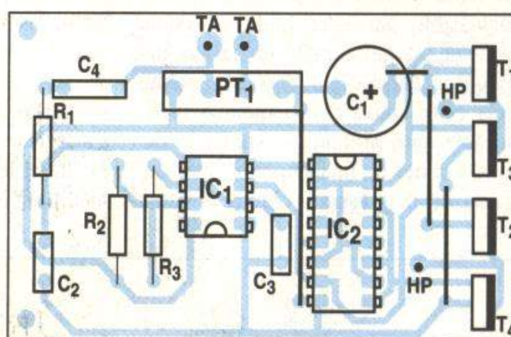


Figure 3 : Implantation des composants.



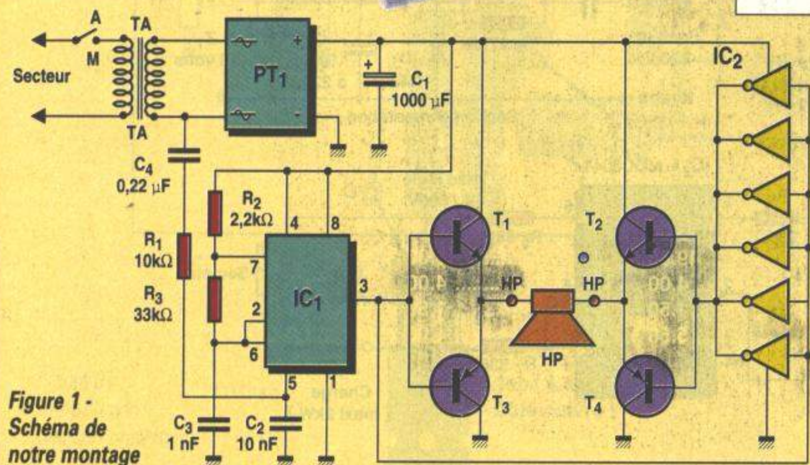


Figure 1 - Schéma de notre montage

THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE

A quoi ça sert ?

Le remplacement d'un thermostat traditionnel à bilames par un modèle totalement électronique apporte sur un convecteur électrique ordinaire bon nombre d'avantages : précision bien plus grande, moins de gaspillage d'énergie et moins de bruits de dilatation de la carcasse du radiateur en raison de l'hystérésis plus réduite.
Notre thermostat sera équipé d'un triac isolé, se déclenchant au passage par le zéro du secteur pour ne craindre aucun parasitage.

Comment ça marche ?

L'alimentation

Une particularité du schéma proposé est de ne pas utiliser de transformateur abaisseur pour obtenir les quelques volts continus nécessaires au bon fonctionnement du circuit électronique. Nous ferons donc appel à la «capacité chutrice» C3. Contrairement à une résistance chutrice dissipant une chaleur non-négligeable par effet Joule, la perte d'énergie ici est quasi nulle en raison du déphasage occasionné par le condensateur. Toutefois cette solution économique n'est envisageable que si l'on se contente de quelques dizaines de milliampères. Avec un microfarad, on peut espérer obtenir environ 30 mA. A noter encore que la tension d'isolement de la capacité sera au minimum de 400 V, pour prévenir tout risque de claquage. Le redressement est ensuite assuré par les diodes D1 et D2, la zener de stabilisation Z1 et un filtrage classique par le condensateur C4.
Attention ! La polarité négative, donc la pile, est directement reliée à un fil du secteur ! **Soyez donc prudents !**

La mesure de la température

Nous faisons appel à un ampli-OP (AOP) monté en comparateur de tension. La sonde de mesure est simplement confiée à une résistance CTN de 10 kΩ (valeur nominale à 25 degrés). Elle forme avec les composants R1, R2 et le potentiomètre P1 un pont diviseur, dont la tension médiane est appliquée sur l'entrée e+ de l'AOP (patte 3). L'entrée e- reçoit la moitié de la tension d'alimentation grâce aux résistances R3 et R4 de valeurs égales. La sortie 6 du circuit IC1 sera haute si la tension de la CTN est inférieure à celle proposée par le potentiomètre P1. La plage de mesure utile, c'est à dire la zone linéaire de la sonde, s'étend de 7 à 30 degrés environ soit exactement le domaine qui nous intéresse en chauffage domestique.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs :
IC_1 : ampli-OP µA 741, boîtier DIL 8
IC_2 : optotriac MOC 3041
D_1, D_2 : diodes redressement 1N4007
D_3, D_4 : diodes commutation 1N4148
Z_1 : diode zener 10 V
triac isolé 6 à 8 A, 600 V

Résistances 1/4 W :
R_1, R_2 : 1,5 kΩ
R_3, R_4 : 56 kΩ
R_5 : 390 Ω
R_6 : 56 Ω
R_7 : 330 Ω
R_8, R_9 : 470 Ω
P_1 : potentiomètre linéaire, 10 kΩ + bouton
sonde CTN 10 kΩ
varistance 250 V

Condensateurs :
C_1 : chimique vertical 100 µF/25 V
C_2 : plastique 150 nF
C_3 : non polarisé 1 µF/400 V mini (mieux 630 V)
C_4 : chimique vertical 220 µF/25 V

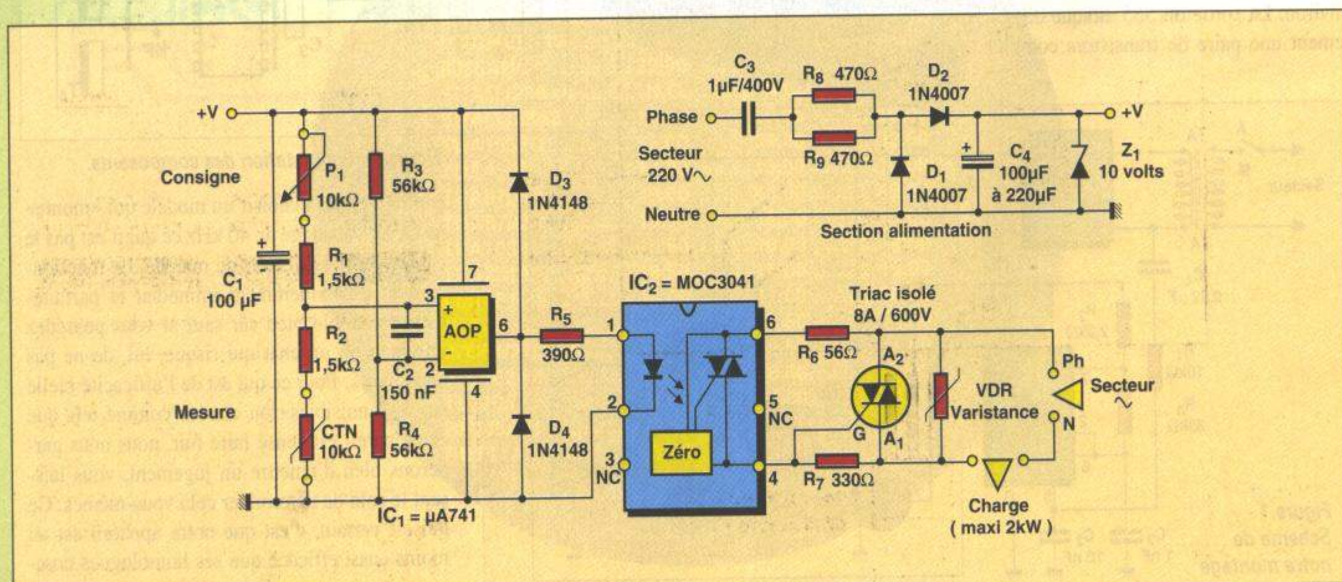


Figure 1 : Schéma de notre montage

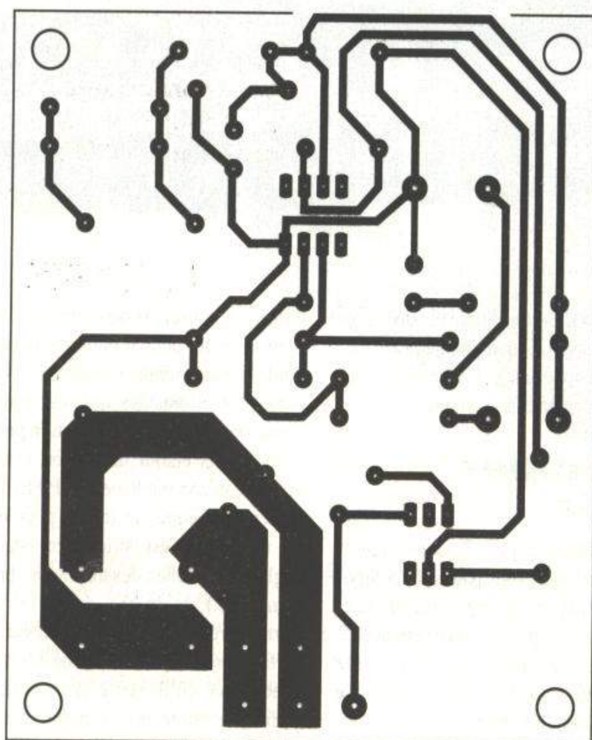


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

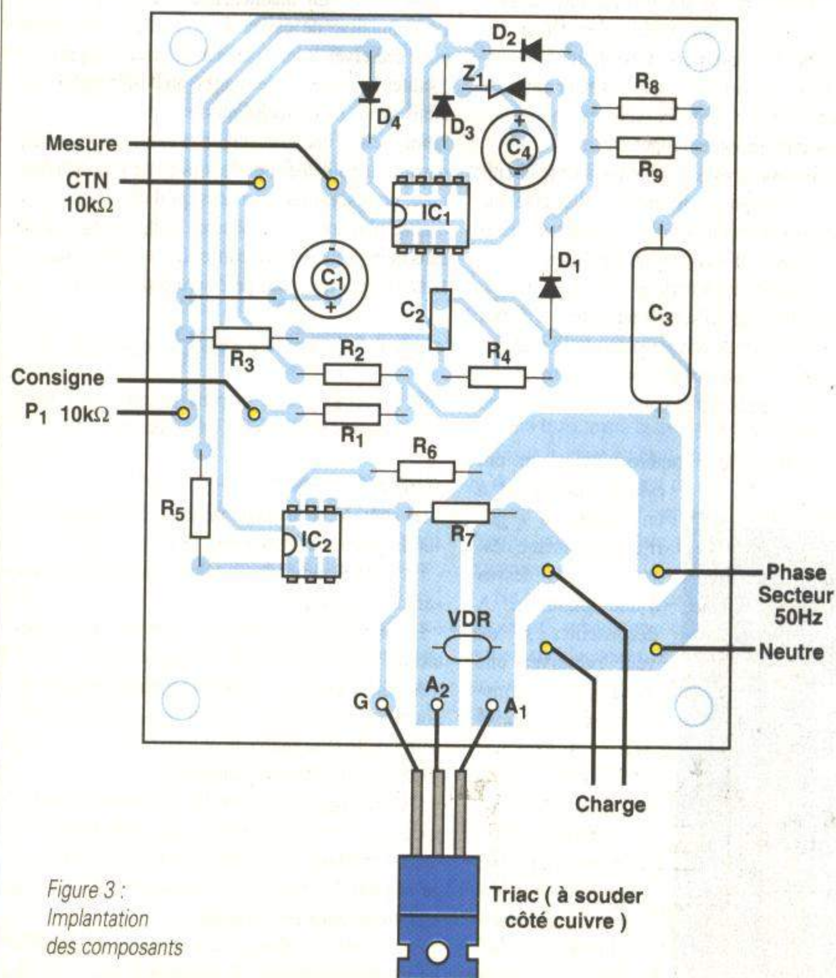


Figure 3 : Implantation des composants

Le circuit de puissance

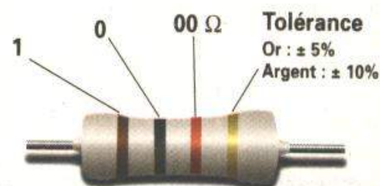
Pour commander le triac isolé qui alimentera en fin de compte une charge résistante sur le secteur EDF, nous allons faire appel à un coupleur optique un peu particulier : le circuit MOC 3041, encore appelé opto-triac (IC2). La diode émettrice est reliée aux broches 1 et 2, avec une limitation d'intensité par la résistance R5 (15 mA maximum pour le circuit MOC 3041). Le photo transistor habituel fait place à un opto-triac, qui permettra la commande de triacs plus puissants. Le déclenchement au passage par zéro est assuré directement par le circuit IC2, et sera le gage d'un antiparasitage efficace. On trouvera encore un suppresseur de transitoires ou limiteur de surtension directement aux bornes du triac ; cette varistance sera repérée VDR sur le schéma. Le coupleur optique possède une tension d'isolement de quelque 7500 V, et assure un fonctionnement irréprochable et sûr à notre thermostat.

La réalisation

Le triac pourra être fixé directement sur la carcasse métallique du convecteur à équiper, carcasse qui fera ici office de dissipateur. Le potentiomètre de réglage devra être soigneusement étalonné et pourra lui aussi apparaître en face avant. La sonde de mesure ne devra pas être à proximité directe de la chaleur dégagée, et pourra peut-être prendre place à l'emplacement de l'ancien bilame de mesure ou du thermostat à remplacer.

CODE DES COULEURS DES RESISTANCES

(Pour 1/8eW, 1/4 W,1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1re bague 1er chiffre	2e bague 2e chiffre	3e bague multiplicateur
		x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

REALISATIONS «FLASH»